

বিজ্ঞান

শিল্প, কৃষি ও বিজ্ঞান বিষয়ক মাসিক পত্রিকা ।

প্রথম খণ্ড, ১৯১২ ।

সম্পাদক

ডাক্তার ত্রিঅমৃত লাল সরকার, এফ,সি,এস ।

কাৰ্যালয়-

৫১ নং শাখারটোলা, কলিকাতা

— + + / + + —

উদ্ভিদ কীট ও তাহার বিনাশের উপায় ।

ভারতবর্ষ কৃষি প্রধান দেশ হইলেও অত্যাচ্ছাদিত দেশে উদ্ভিদের অপকারী নানাবিধ কীট নষ্ট করিবার যেরূপ বিভিন্ন প্রথা অবলম্বিত হয়, এখানে সেরূপ হয় না। তবে আঙ্গকাল ভারতীয় কৃষকও কীট নষ্ট করিবার উপায় অবলম্বন করিতেছে। কেননা ফলকর বৃক্ষ, মূল্যবান শস্ত, শাক সবজি, ইত্যাদি কীট হইতে রক্ষা করিতে না পারিলে, শস্যের বা উৎপন্ন দ্রব্যের বহু অপচয় হইয়া থাকে। এই জন্য গভর্ণমেন্টও এই সমস্ত নাশের উপায় আবিষ্কার করিবার জন্য কৃষকের ক্ষেত্র হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন ও সীমাবদ্ধ ক্ষেত্র সমূহের মধ্যে অভিজ্ঞ পণ্ডিতগণকে নিযুক্ত করিয়াছেন। ভারত-গ্রীষ্ম প্রধান দেশ। এদেশে যে সমস্ত দ্রব্যে কীট নষ্ট হইতে পারে, সে সম্বন্ধেও রীতিমত পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে। সম্প্রতি কৃষকগণ সেই সমস্ত পদার্থ ব্যবহারও করিতেছে। বাজারে সামান্য অম্লসন্ধান করিলেই সেই সমস্ত পদার্থ পাওয়া যাইয়া থাকে। অত্যাচ্ছাদিত দেশে যে সমস্ত পদার্থ কীট নষ্ট করিবার জন্য বহুল প্রচলিত, এদেশে সেইগুলির ব্যবহারে কতকগুলি প্রতিবন্ধক রহিয়াছে। সেই সমস্ত পদার্থের মধ্যে আরসিনিক বিষ প্রধান। এই বিষ শুয়া পোকা, পক্ষপালের ঝায় বড় বড় ফড়িঙ্গ, যে সমস্ত কীটে উদ্ভিদের পাতা নষ্ট করিয়া ফেলে সেই সমস্ত ও অত্যাচ্ছাদিত অনেক ক্ষুদ্র কীট নাশের জন্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে। যে সমস্ত প্রাণী বৃক্ষের জন্য ভারতীয় শস্তক্ষেত্রে এই বিষ ব্যবহৃত হইতে পায় না, তাহা বিদূরিত করিবার উপায় নাই। এই কীট নাশকের নাম লেড আরসিনিয়েট (lead arseniate)। ইহা আমেরিকায় বহুল প্রচলিত হইয়া থাকে। ভারতের ক্ষেত্রেও এই বিষের প্রয়োগ হইয়াছিল, এমন কি বর্তমানে ভারতে এই বিষাক্ত পদার্থ প্রস্তুতও হইয়া থাকে, এবং সামান্য পরিমাণে কৃষকগণ ব্যবহারও করে। ইহার বহুল প্রচার হইবার প্রধান কারণ এই যে, ইহা কেবল কীট নাশক নহে, পরন্তু মানব ও গৃহপালিত পশুও ইহা ভক্ষণে ভয়ঙ্কর পীড়িত হইয়া পড়ে। কাজেই ইহা বহুল প্রচলিত হইলে গো মহিষও নষ্ট হইতে পারে। কেবল তাই নহে, ভারতের দারুণ রৌদ্রের উত্তাপে এই পদার্থ বিস্ফোট হইয়া পড়ে। এই বিস্ফোট পদার্থ জলে দ্রবণীয়। কাজেই উদ্ভিদ সেই জল শোষণ করিলে উদ্ভিদের উপরেও বিষের প্রতিক্রিয়া হইয়া থাকে। অধিকন্তু ইহা অত্যন্ত ব্যয় সাপেক্ষ, এবং সহজলব্ধও নহে, কেননা ভারতে কেবল মাত্র একটি স্থানে এই পদার্থ প্রস্তুত হইয়া থাকে। বিচক্ষণতার সহিত ব্যবহার না করিলে, ইহা গো মহিষের প্রভূত অপকার করিয়া থাকে। আমাদের দেশে শস্তক্ষেত্রে বেড়া দেওয়া থাকে না বলিয়া, গো, মহিষ, ছাগলাদি

অনায়াসে শস্ত ক্ষেত্রে প্রবেশ করিয়া শস্তের সহিত বিঘ ভক্ষণ করিয়া প্রাণ হারাইয়া থাকে ।

লেড-আরসিনিয়েটের সমতুল্য অল্প দ্বিতীয় কীট নাশক ঔষধ আর নাই । কিন্তু ভারতে ইহার প্রতিবন্ধক লক্ষ্য করিয়া, পুসা কলেজে গভর্ণমেন্ট ইহার সমতুল্য অল্প ঔষধ আবিষ্কার করিবার জন্য, কয়েক বৎসর যাবৎ চেষ্টা করিতেছেন । অবশ্য এখনও বিশিষ্ট-ফল-দায়ক ঔষধ আবিষ্কৃত হয় নাই বটে, তবে যাহা আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহার ফল অত্যন্ত আশা প্রদ । এই সমস্ত বিষে এই কয়টি বিষয়ের উপরেই বিশেষ লক্ষ্য রাখা হইয়াছে । ইহা জলে অদ্রবণীয়, বৃষ্টির জলে বৃক্ষ পত্র হইতে ধৌত হইতে না পারে, সুলভ, এবং বৃক্ষপত্রে অপরিবর্তনীয় অবস্থায় থাকিলে পারে, অর্থাৎ কোন কারণে বিল্লিষ্ট হইয়া বৃক্ষের অপকারী হইয়া না পড়ে ।

আইডোফরম বৃক্ষপত্রে ছড়াইয়া দিলে কীট নষ্ট হইতে পারে বটে কিন্তু পত্র হইতে অতি শীঘ্র ধৌত হইয়া যায় । ম্যাগনেশিয়াম কাল্কবনেটে কীটসমূহ তত ধ্বংশ হয় না । কপার সালফাইডে অত্যন্ত সমস্ত গুণ রহিয়াছে বটে, কিন্তু ইহা কীট নষ্ট করিতে পারে না, বিতাড়িত করিতে পারে ।

অবশেষে লেড ক্রোমেট নামক ঔষধ প্রয়োগেই বিশেষ ফল পাওয়া গিয়াছে । ইহা কীটের পক্ষে অত্যন্ত বিষাক্ত । এমন কি এই ঔষধ সাধারণ মাঠে পরীক্ষা করা হইয়াছিল, তাহাতেও বিশেষ ফল পরিলক্ষিত হইয়াছিল । ইহা হরিদ্রা বর্ণের বলিয়া ইহা বৃক্ষ পত্রে ঘন সন্নিবিষ্ট হইয়াছে কি না বেশ বৃষ্টিতে পারা যায় । ইহার মূল্যও অপেক্ষাকৃত সুলভ, ইহা জলে অদ্রবণীয়, জলে দ্রবীভূত হইলেও আরসিনিকের তায় বৃক্ষের হানিকর নহে । উত্তাপে বা অল্প কারণে বৃক্ষ পত্রের উপরেই বিল্লিষ্ট হয় না । জল-প্রয়োগে বৃক্ষ পত্র হইতে সহজে ধৌত হইয়া পড়ে না । এমন কি ছড়াইয়া দিয়া দুই একদিন পরে রীতিমত জল দিতে আরম্ভ করিলে অথবা অত্যন্ত বর্ষা হইলেও সম্পূর্ণ ধৌত হইতে প্রায় তিন সপ্তাহ লাগে । কিন্তু গুয়া পোকা ইত্যাদি কীট নষ্ট করিতে হইলে আরও তীব্রতর বীষের প্রয়োজন । পারিস গ্রীন (Paris Green) নামক এক প্রকার ঔষধ এই সমস্ত কীটের অত্যন্ত বিষ । ৩২ গ্যালন জলে এক পাউণ্ড লেড ক্রোমেট গুড়া ঢালিয়া সেই জল বৃক্ষপত্রে ছড়াইয়া দিলে, সেই জলের সহিত যে গুড়া থাকিবে, তাহাই কীট নষ্ট করিবার পক্ষে যথেষ্ট । সেইরূপ এক পাউণ্ড পারিস গ্রীনে ২০০ গ্যালন জলের প্রয়োজন হয় ।

পোটাসিয়াম বাইক্রোমেটের দ্রাবণে লেড নাইট্রেট দ্রাবণ নিক্ষিপ্ত হইলে গাঢ় হরিদ্রাবর্ণের লেড ক্রোমেট অধঃস্থ হইয়া থাকে । প্রথমে কেরোসিন টিনের একটিন জলে ২ আউন্স লেড নাইট্রেট দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে এক আউন্স পোটাসিয়াম বাইক্রোমেট ঢালিয়া দিলেই এক টিন জল (প্রায় ৪ গ্যালন) বৃক্ষে দিবার উপযোগী

হয়। এই জল স্প্রেইং মেশিনের (spraying machine) দ্বারা বৃক্ষে প্রয়োগ করা উচিত। উক্ত মেশিনের মূল্য অধিক নহে, এবং ঔষধ প্রস্তুত করিবার ব্যয়ও সামান্য। ভারতের শস্তক্ষেত্রে এই সমস্ত ঔষধের প্রয়োজন হইলেও কৃষকগণ সাধারণতঃ ঔষধ প্রয়োগ করে না। অনভিজ্ঞতাই সম্ভবতঃ তাহার প্রধান কারণ। কিন্তু অনেকই শাক সব্জী বা ফুলের বাগানে এই সমস্ত কীট নষ্ট করিবার জন্য ব্যতিব্যস্ত হইয়া পড়েন। তাহার অন্য়সে এই ঔষধ প্রয়োগ করিতে পারেন। যে কোন ঔষধের দোকানে লেডনাইটেট ও পোটাসিয়াম বাইক্ৰমেট পাওয়া যায়। গাছে জল দিবার পিচকাবী দ্বারা এই ঔষধ প্রয়োগ করা যাইতে পারে। অল্প ছড়ালি পোকের ক্ষত্যাচারে বিনষ্ট কীট নষ্ট করিতে পারেন।

(M)

খাদ্য-গ্রহণ-প্রাথমিকসারে দুই প্রকার ভাঙদ দেখিতে পাওয়া যায়। প্রথমশ্রেণীর উদ্ভিদ সাধারণতঃ মৃত্তিকা, বায়ুমণ্ডল ও জল হইতে খাদ্য গ্রহণ করিয়া স্বয়ং পরিপাক করে; আম, জাম, কাঁঠাল, ইত্যাদি যাবতীয় সহজ-বোধ্য উদ্ভিদ মাত্রেই প্রথম শ্রেণীভুক্ত। দ্বিতীয় শ্রেণীর উদ্ভিদ স্বয়ং সম্পূর্ণ অপক খাদ্য গ্রহণ করিতে পারে না। অল্প বৃক্ষের স্বর্কে বর্দ্ধিত হইয়া তাহারই তুচ্ছ খাদ্যে পুষ্টিলাভ করে। এই সমস্ত বৃক্ষকে সাধারণ ভাষায় পর-গাছা (parasite) বলে। এতদ্ভিন্ন অল্প এক প্রকার উদ্ভিদ রহিয়াছে, তাহার স্বর্ক অপক খাদ্য গ্রহণ করিয়া স্বয়ং পরিপাক করিয়া থাকে বটে, কিন্তু কোন মৃত বা গলিত জন্তু বা উদ্ভিদ পদার্থ ভিন্ন অল্প পদার্থে উপর্য উপর পরিবর্দ্ধিত হয় না। ইংরাজিতে ইহাকে স্যাপ্রোফাইট (saprophyte) বলে। ব্যাকের ছাতি (a kind of mushroom) শেযোক্ত জাতীয় উদ্ভিদ বিশেষ। ইহার বর্ণ সাধারণ উদ্ভিদের ত্রায় সবুজ নহে, ইহার শাখা, প্রশাখা বা কন্দ নাই। সাধারণ জ্ঞানের উদ্ভিদের সহিত ইহার কোন সৌসাদৃশ্য নাই। কিন্তু ইহার বৃদ্ধি-প্রণালী, ইত্যাদি লক্ষ্য করিয়া পণ্ডিতগণ ইহাকে উদ্ভিদ শ্রেণীভুক্ত করিয়াছেন। এই জাতীয় সমস্ত উদ্ভিদের নাম Fungus।

প্রথম বর্ষার কিছুদিন পরেই যখন বায়ুমণ্ডল সম্পূর্ণ জলকণাসিক্ত থাকে তখন প্রাপ্তরে, প্রাঙ্গনে, জঙ্গল স্বপে, পচা খড়ের গাদায়, জঙ্গলে, বৃক্ষের গাত্রে রাশি রাশি বিভিন্ন জাতীয় fungus উৎপন্ন হইয়া থাকে। যে স্থানে গলিত উদ্ভিদের বা গলিত জন্তুর

পদার্থের প্রাচুর্য্য সেই স্থানেই রাশি রাশি fungi। তাহাদের বর্ণ-বৈচিত্র্য, ওজ্জ্বল্য, কোমলতা, বাস্তবিকই অত্যন্ত নয়নাকর্ষক।

এই সমস্ত fungi দুই প্রকার,—কতকগুলি মানুষের খাদ্য উপযোগী, কতকগুলি অত্যন্ত বিষাক্ত। নিরাপদ ও খাদ্যোপযোগী fungi র সংখ্যা অত্যন্ত অধিক। তাহাদের মধ্যে কতকগুলি বাস্তবিকই রসনার তৃপ্তিকর। ইহাদের মধ্যে পোল ছাতিই (edible mushroom—*Agaricus campestris*, Linn.) প্রধান। এই ছাতির বর্ণনার পূর্বে ইহা কোন শ্রেণীর fungi র অন্তর্গত, সেই সম্বন্ধে কিছু জানা প্রয়োজনীয়। তাহা হইলে ইহা যে স্বরূপে অথ fungi হইতে অথবা বিষাক্ত বা বিষাদ ছাতি হইতে পৃথক করা যাইতে পারে।

এই সমস্ত ছাতি Agaricaceae নামক fungi র অন্তর্ভুক্ত। ইহার প্রধান বিশেষত্ব এই যে, পাতলা, চ্যাপ্টা, ছুরির ফলার আয় ইহার কতকগুলি দৈর্ঘ্য উপাদান রহিয়াছে। এইগুলি দেখিতে দীর্ঘ ও অতি অল্প-প্রস্থ পরদার আয়, ইংরাজিতে ইহাকে গিল (gills) বলে। ব্যাসের ছাতি কখনও দেখেন নাই, একরূপ বাঙ্গালী অতি অল্প। বর্ণনীয় ছাতিতে অতি ক্ষুদ্র, স্থূল কাণ্ডের উপরে একটি টুপির আয় আবরণ থাকে। তাহারই নিম্নদেশে গিল সমূহ বর্তমান এবং দেখিতে বাস্তবিকই একটি ক্ষুদ্র ছত্রের আয়। সেই জন্ত, তৎকাল বর্ষার সময়ে ইহার নিম্নে আশ্রয় গ্রহণ না করিলেও, লোকে ইহার ক্ষুদ্রতার জন্ত ইহাকে বেসের ছাতি বলিয়া থাকে। এই স্থূল ক্ষুদ্র কাণ্ড টুপির ঠিক মধ্যস্থলে সংলগ্ন, এবং কাণ্ডের সংযোগস্থল হইতে টুপির নিম্নগাত্রে সংলগ্ন হইয়া গিলগুলি টুপির প্রান্ত পর্য্যন্ত বিস্তৃত। আবার কতকগুলি কাণ্ড কেবল টুপির পার্শ্বে সংলগ্ন থাকে, এবং গিলগুলিও সেইস্থান হইতে বিস্তৃত হয়। সমস্ত গিলগুলিই টুপির প্রান্ত হইতে আরম্ভ করিয়া কাণ্ডে মিলিত হয় অথবা মধ্য পথেই বিভিন্ন হইয়া পড়ে।

যদি ধীরতার সহিত গলিত উদ্ভিদ স্তম্ভ ও মৃত্তিকা হইতে যে কোন একটি ছাতি উত্তোলন করা যায়, তাহা হইলে শুষ্ক সূত্রবৎ কতকগুলি পদার্থ বাহির হইয়া পড়ে। ইহাদের কতকগুলি স্পঞ্জ; এবং কতকগুলি অত্যন্ত স্থূল, জমাট ও গ্রন্থি বিশিষ্ট জালের আকারে মৃত্তিকা বা উদ্ভিদ স্তম্ভ পরিবেষ্টন করিয়া থাকে; এবং দেখিতে অনেকটা স্থূল মাঝড়সার জালের আয়। উদ্ভিদ বিজ্ঞানানুসারে ইহার নাম মাইসিলাম (mycelium) এবং ইংরাজ কৃষকগণ ইহাকে স্পান (spawn) বলিয়া থাকে। আমরা সাধারণতঃ এইগুলিকে শিকড় নামে অভিহিত করিলেও, বস্তুতঃ শিকড় হইতে ইহা সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র পদার্থ। এই শিকড়গুলিই গলিত পদার্থ হইতে জল ও খাদ্য শোষণ করে, আর যে অংশকে আমরা ছাতি বলি, তাহা বাস্তবিকই fungus এর ফল। শিকড়গুলি জল পাইলেই অথবা মৃত্তিকা ও গলিত স্তম্ভ ক্রমাগত আদ্র থাকিলেই অতি দ্রুত গতিতে বৃদ্ধি পায়, এবং শিকড়ের কোন কোন স্থান হইতে নূতন নূতন ছাতি উৎপন্ন হয়। গ্রীষ্মকালে এই সমস্ত উদ্ভিদের জীবনী-

শক্তি নিজের অবস্থায় পড়িয়া থাকে, এবং মৃত্তিকা উপযুক্তরূপে আর্দ্র হইলেই শিকড় বৃদ্ধি পাইয়া ছাতি উৎপন্ন করে। কাজেই বর্ষার প্রারম্ভে জলের প্রাচুর্য্য হইলেই এই গুলি দ্রুত বৃদ্ধি পায়। শিকড়ের স্থানে স্থানে বর্ন্তুলাকার স্থলতা দেখিতে পাওয়া যায়। তাহাদের কোন কোনটি এক একটি আলপিনের মাথার ত্রায় স্তম্ভ, আবার কোন কোনটি আখরোটের ত্রায় বৃহৎ। এইগুলি ক্রমাগত ক্ষীত হইয়া ও মৃত্তিকা ভেদ করিয়া মৃত্তিকার উপর বাহির হইয়া পড়ে। তখন অনেকটা গোল বোতামের ত্রায় দেখায়। এইগুলিই অপরিণত ছাতি। এই বোতামের উপরিভাগে একটা পাতলা আবরণ দেওয়া থাকে। সময় ক্রমে সেই আবরণ ফাটিয়া যায় এবং ছাতির শৈশব অবস্থা প্রকাশিত হইয়া পড়ে। সময়ে সময়ে এই আবরণের চিহ্ন কাণ্ডের তলদেশে একটা বাটির আকারে দেখিতে পাওয়া যায়। অধিকাংশ স্থানেই এই আবরণ একবারে নষ্ট হইয়া যায়। পূর্বোক্ত গিলের (gills) উপরেও অপরিণত অবস্থায় একটা আবরণ দেওয়া থাকে। অনেকেই ফার্ন (fern) দেখিয়াছেন। সঁাতা ও আঁতায় এই উদ্ভিদগুলি বৃদ্ধি পাইয়া থাকে। এই উদ্ভিদের পরিণত পত্রের নিম্নভাগে কতকগুলি বাদামী বর্ণের বর্ন্তুলাকার চূর্ণ দেখিতে পাওয়া যায়, এইগুলিই ইংরাজি নাম স্পোর (spore)। এই স্পোর মৃত্তিকায় পতিত হইয়া নূতন ফার্ন উৎপাদন করে। নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদ মাঝেই এইরূপ স্পোর হইতে উৎপন্ন হয়। Fungi রও স্পোর হইয়া থাকে। এই স্পোর পরিপক্ব হইবার পূর্বেই ছাতির গিলের আবরণটি ছিন্ন হইয়া যায়। এই আবরণ চিহ্ন ছাতির কাণ্ডে প্রায়ই গোলভাবে লাগিয়া থাকে। কিন্তু কোন কোনটিতে এরূপভাবে এই আবরণ ধ্বংস হইয়া যায় যে আবরণের কোন চিহ্নই থাকে না। প্রথমাবস্থায় মৃত্তিকার ভিতরে ছাতির বৃদ্ধি অতি অল্প অল্প হইতে থাকে। কিন্তু যখন শিকড়ের গ্রন্থিটি বেশ পরিণত হয়, তখন ধীরে ধীরে “বোতাম”টি মৃত্তিকার উপরিভাগে বাহির হইয়া পড়ে। তখনও বৃদ্ধির পরিমাণ অতি অল্প থাকে। কিন্তু গুটত সন্ধ্যা বা রাত্রিতে ইহার বৃদ্ধি এত শীঘ্র হইতে থাকে, যে এক রাত্রি প্রভাত হইলেই পূর্ণাকার ছাতি দেখিতে পাওয়া যায়। শিকড়ের গ্রন্থি ক্ষীত হইবার প্রারম্ভ হইতে ছাতি পূর্ণাকার হওয়া পর্য্যন্ত প্রায় এক সপ্তাহ লাগে। অবশ্য উত্তাপ ও বায়ুমণ্ডলে জলীয় বাষ্পের তারতম্যের অল্পপাতে এই সময় পরিমাণের ভ্রাস বৃদ্ধি হইয়া থাকে।

যখন ছাতি পরিণত হয়, তখন গিলের উপরিভাগ স্পোর সমূহে আবৃত হইয়া যায়। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে স্পোরগুলি উচ্চ শ্রেণীর বৃক্ষের ফল স্বরূপ। যদি একটি পরিণত ছাতির টুপি কাণ্ড হইতে কাটিয়া লইয়া একখানি শুভ্র কাগজের উপর রাখা হয়, তাহা হইলে প্রায় একঘণ্টা পরে টুপিটি ধীরে ধীরে উঠিয়া লইলে দেখা যাইবে যে প্রত্যেক গিলের নিম্নে ধূলি কণার ত্রায় এক প্রকার পদার্থ দ্বারা কতকগুলি রেখা পাত হইয়াছে, এই ধূলিকণার ত্রায় পদার্থগুলিই স্পোর। সে গুলি গিলের পার্শ্ব হইতে

খলিত হইয়া পড়িয়াছে। এই স্পোর হইতেই নূতন নূতন ছাতি উৎপন্ন হয়। বর্ষায় ছাতির ঋতুোপযোগী স্থানে স্পোর নিপতিত হইলেই, স্পোর উদ্ভূত হয়, এবং সূক্ষ্ম সূত্রবৎ শিকড় বা mycelium প্রস্তুত হয়। ইহাতেই ছাতির অঙ্কুর নিহিত থাকে। প্রত্যেক স্পোর এত ক্ষুদ্র যে সাধারণ দৃষ্টিতে নয়ন গোচর হয় না, কতকগুলি একত্র হইলে তবে দেখিতে পাওয়া যায়। ভিন্ন ভিন্ন ছাতিতে ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের স্পোর উৎপন্ন হয়।

অতঃপর ঋতুোপযোগী ছাতি কিরূপ তাহাই দেখা যাউক। এই ছাতির টুপিগুলি নিম্নাভিমুখে চ্যাপ্টা হইয়া থাকে, অথবা একবারে চ্যাপ্টা না ও হইতে পারে। সময়ে সময়ে একটু বক্রও হয়। “বোতাম” অবস্থায় টুপিটি অর্ধ গোলকবৎ থাকে; ইহার বর্ণ বিস্তৃত শুভ্র বা প্রায় শুভ্র। ইহার উপরিভাগ প্রায়ই রেশমের আয় চিকন। টুপির উপরিস্থিত আবরণ অনায়াসে খুলিয়া লওয়া যাইতে পারে। সময়ে সময়ে এই আবরণ টুপির প্রান্ত পার হইয়া ভিতরের দিকে অর্থাৎ গিলের প্রান্ত পর্য্যন্ত যাইয়া থাকে। টুপির মধ্যভাগ অত্যন্ত স্থূল এবং প্রান্ত অভিমুখে ক্রমশঃ পাতলা। গিলগুলি কাণ্ডে আদৌ সংলগ্ন থাকেনা। গিলগুলি অত্যন্ত ঘন সম্মিষিষ্ট এবং ইহার বর্ণ শৈশবাবস্থায় সামান্য লাল, ক্রমে মাংস বর্ণে, ও বাদামী বর্ণে, অবশেষে গাঢ় বাদামী বর্ণে পরিণত হয়। এইরূপ বর্ণ পরিবর্তনের একমাত্র কারণ এই যে এই সময়ে অতি ত্বরিত গতিতে স্পোর উৎপাদিত হইতে থাকে। এই স্পোরগুলি রক্তাভ বাদামী বর্ণ। যখন স্পোরের সংখ্যা অত্যন্ত অল্প তখন গিলগুলি লাল দেখায়, কিন্তু স্পোরের বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে গিলের বর্ণ পরিবর্তিত হইতে থাকে, অবশেষে গিলগুলির বর্ণ গাঢ় হইয়া উঠে। টুপিগুলি সাধারণতঃ ২ হইতে ৫ ইঞ্চি ব্যাস বিশিষ্ট। কাণ্ডগুলির দৈর্ঘ্য ২ হইতে ৪ ইঞ্চি, কিন্তু স্থূলতার পরিমাণ নানারূপ হইয়া থাকে। কতকগুলির স্থূলতা সাধারণতঃ $\frac{2}{3}$ হইতে $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি পর্য্যন্ত হইয়া থাকে। কিন্তু ইউরোপের কোন কোন প্রদেশের আবাদী ছাতির কাণ্ডের স্থূলতার পরিমাণ প্রায় ১ ইঞ্চি। কাণ্ড শূণ্যগর্ভ নহে, পূর্ণ; অবশ্য দৃঢ় নহে, কোমল। সম্মিষিষ্টে বিভক্ত করিলে দেখা যায় যে কাণ্ডের বাহিরের দিক কতকগুলি অপেক্ষাকৃত দৃঢ় তন্তু পূর্ণ, এবং ভিতরের দিক কোমল জমাট তন্তু পূর্ণ। কাণ্ডের মধ্যাংশের উপরিভাগে চক্রাকার একটা পরিবেষ্টন থাকে।

বর্ণ ও স্থূলতার আবাদী ও স্বতঃ উৎপন্ন ছাতি নানারূপ হইয়া থাকে। উপরিভাগ প্রায়ই অবক্কর ও প্রায় শুভ্র, কিন্তু সময়ে সময়ে খরস্পর্শ ও কর্কশ হইয়া থাকে। পরিণত অবস্থায় উপরিভাগের বর্ণ ঈষৎ বাদামী, এবং মুক্তিকা হইতে উঠাইয়া লইলে ২১৩ বর্ণটায় মধ্যে বর্ণ গাঢ়তর হইয়া পড়ে। ঋতুর জন্ম ছাতিগুলি প্রায়ই ২১৩ ইঞ্চি উচ্চ, ২১৩ ইঞ্চি ব্যাসবিশিষ্ট ও $\frac{1}{2}$ ইঞ্চি স্থূল হইয়া থাকে। অবশ্য উর্বরা ক্ষেত্রে ইহা অপেক্ষাও বৃহদাকারতনের ঋতু উপযোগী ছাতি উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই ছাতি বিবাক্ত বা অখণ্ড না হইলেও ছোট ছাতির আয় সুবাহু ও সহজ পাচ্য নহে। যে সময়ে “বোতামের”

- আবরণ বিদীর্ণ হইয়া গিল গুলি বাহির হইয়া পড়ে, সেই সময়েই ছাতিগুলির আবাদ অতিশয় তৃপ্তিকর। টাটকা ছাতির অরন্ধনাবস্থায় প্রায়ই কোন গন্ধ থাকে না। যদি গন্ধ পাওয়া যায় তাহা হইলে তাহা দুর্গন্ধ নহে।

খাত্তোপযোগী ছাতি প্রায়ই ছিন্ন তৃণাক্ষর সমতল ক্ষেত্রে, গোচর মাঠে, বিশেষতঃ খড়, কুটি ও বিচালীর গাদায় অধিক পরিমাণে উৎপন্ন হইয়া থাকে। সেই জন্যই এই সমস্ত ছাতিকে সাধারণ ভাষায় প্রধানতঃ পোল (প্চা খড়, কটা ও বিচালি) ছাতি বলে। ইহা বনে বা জঙ্গলে কখনই উৎপন্ন হইতে পারে না; কিম্বা কর্ত্তি বৃক্ষের কাণ্ডে বা মূলেও উৎপন্ন হয় না।

• অতি প্রভাতেই ছাতি সংগ্রহ করা ভাল। আবার নানাবিধ কীট এই খাত্তকে আক্রমণ করিতে পারে* বলিয়া, ছাতি সংগ্রহ করিয়াই রক্ষন করা ভাল, এবং রক্ষনের পর অল্প সময়ের মধ্যেই খাওয়া উচিত। এগুলিকে উপড়াইয়া লওয়া উচিত নহে, মৃত্তিকা হইতে অল্প দূরে কাটিয়া লওয়া ভাল, যেন কোনরূপ ময়লা বা মাটি লাগিয়া না থাকে। অতঃপর ছাতিগুলিকে উন্টাইয়া, কাণ্ড উপরের দিকে রাখিয়া দিতে হয়; এবং অনেক ছাতি এক কালে সংগ্রহ করিতে হইলে, ঝড়ির মধ্যে এক একটা থাক থাকা উচিত; নতুবা নিম্নস্থিত ছাতিগুলি উপরের ছাতির ভারে একবারে ভাঙ্গিয়া যাব। যদি দেখা যায় যে, ছাতিতে কীট বাসা করিয়াছে, অথবা কীট ভিষ প্রদব করিয়া গিয়াছে, তাহা হইলে সেই গুলিকে তৎক্ষণাৎ ফেলিয়া দেওয়া উচিত। টুপীর নিকটে কাণ্ডটিকে ভাঙ্গিয়া ফেলিলেই বুঝিতে পারা যাইবে যে, ছাতিতে পোকা বাসা করিয়াছে কি না। যদি সন্দেহ হয় যে, পোকা বাসা করিয়াছে, তাহা হইলেও সে ছাতি ফেলিয়া দেওয়া ভাল।

প্রধানতঃ খাত্তোপযোগী ছাতির এইগুলিই বিশেষত্ব। যথা—

- (১) ইহা উন্মুক্ত, ছিন্ন তৃণারত প্রান্তরে, খড় ও কুটির গাদায় প্রচুর উৎপন্ন হয়।
- (২) ইহার আয়তন অনতিদীর্ঘ (টুপীর এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্য্যন্ত ২ হইতে ৪ ইঞ্চি লম্বা)।
- (৩) গিল গুলি কাণ্ড হইতে সম্পূর্ণ বিচ্ছিন্ন এবং প্রথমাবস্থায় ক্রমঃ দ্রুতভাৱে।
- (৪) স্পোরগুলি গাঢ় লাল, অথবা গাঢ় বাদামী।
- (৫) কাণ্ড শূন্য-গর্ভ নহে, স্থূল; এবং মধ্য পথের উপরিভাগে চক্রাকারে একটা পর্দা লাগিয়া থাকে।

এই বিশেষত্বগুলি ভাল করিয়া লক্ষ্য করিতে হইবে; ইহার কোনটিও বর্জমান না থাকিলে হয়ত ছাতি খাত্তোপযোগী নাও হইতে পারে। অবশ্য অস্বাভাবিক নানা প্রকার খাত্তোপযোগী ছাতি রহিয়াছে বটে, কিন্তু সেগুলির সংখ্যা তত অধিকও নহে, ও তত সহজে উৎপন্নও হয় না। নিম্নলিখিত কয়টি বিশেষত্ব দৃষ্ট হইলেই বুঝিতে পারা যাইবে যে, ছাতি খাত্তোপযোগী নহে :—

- (১) যে সমস্ত ছাতির কাণ্ডের মূলে কোনরূপ টুপী বা টুপীর সম্ভাবনা বর্তমান, তাহা অত্যন্ত বিবাক্ত।
- (২) যে সমস্ত ছাতির গন্ধ মধুর নহে, কিম্বা খাণ্ডোপযোগী গন্ধ নহে, অথবা কোমল নহে, সেগুলিও অখাণ্ড।
- (৩) যে সমস্ত ছাত্র হইতে ছুধের জ্বায় রস নির্গত হয়, সেগুলির অধিকাংশই অখাণ্ড। খাণ্ডোপযোগী কোন কোন ছাত্র হইতে শুদ্ধ রস নির্গত হয় বটে, কিন্তু কোনগুলি খাণ্ডোপযোগী তাহা রীতিমত জানিয়া না লইয়া পাওয়া উচিত নহে।
- (৪) যে সমস্ত ছাত্র সহজ-ভঙ্গুর, এবং বাহার গিল-গুলি সকলই দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে সমান, টুপী অত্যন্ত পাতলা, এবং টুপীর বর্ণ অত্যন্ত উজ্জ্বল, সেগুলিও অখাণ্ড।
- (৫) যে সমস্ত ছাত্র “বোতাম” মৃত্তিকা মধ্যে প্রোথিত থাকে, সে সমস্ত ছাত্রও অখাণ্ড।
- (৬) কীট দষ্ট, অতি পক্ষ, গলিত বা প্রায় গলিত-অবস্থা-প্রাপ্ত খাণ্ডোপযোগী ছাত্রও অখাণ্ড।

সাধারণতঃ নিম্নলিখিত উপায়েই ছাত্র বন্ধন করা হয়। প্রথমতঃ উপরের আবরণ উন্মোচিত করিয়া ও কাণ্ডটি বাদ দিয়া বড়ায় মাখন চাপাইয়া ও তাহার উপর টুপী-গুলি ফেলিয়া দিয়া আস্তে আস্তে মুছ উত্তাপে সিদ্ধ করিতে হয়। মাখন গলিয়া বাইলে পাতি লেবুর অন্ন রস ঢালিয়া দিতে হয়। বেশ ভাজা হইবার পূর্বেই লবণ লঙ্কা ও অখাণ্ড মসলার চূর্ণ ঢালিয়া দিতে হয়। অন্ধবণ্টা আন্দাজ অল্পে অল্পে ফুটিবার পর ডিম্বের হরিদ্রা অংশ ঢালিয়া দিতে হয়; এবং ডিম্বের সহিত মিশ্রিত হইয়া গেলেই, বড়ো নামাইয়া লইতে হয়। পল্লী অঞ্চলে সাধারণতঃ কেবল সরিষার তৈলেই ছাত্র ভাজিয়া লওয়া হয়, তাহাতেও ইহার আশ্বাদ অতি মধুর হইয়া থাকে।

ছাত্রের রাসায়নিক বিশ্লেষণে নিম্ন লিখিত পদার্থগুলি পাওয়া যায় :—

জলীয় অংশ	৯১.৩০	৯১.৯৮
প্রোটিন (Protein)	২.২৫	২.৬৯
নাইট্রোজেন (Total nitrogen)	০.৬০	০.৬৭
আলবুমিনইড নাইট্রোজেন (Albuminoid nitrogen)	০.৩৬	০.৪৩
আলবুমিন শূন্য নাইট্রোজেন (non-albuminoid nitrogen)	০.২৪	০.২৪
মাখন জাতীয় অংশ (fat)	০.২০	০.১৭
শর্করা জাতীয় অংশ (Carbohydrates)	৪.৯৫	৩.২৩
Ash	০.৫০	১.৩২
Fibre	০.৮০	০.৬১

এই বিশ্লেষণ দৃষ্টে রসায়নবিৎ চিকিৎসকগণ স্থির করিয়াছেন যে, ছাতি পুষ্টিকর উচ্চশ্রেণীর খাণ্ডে পরিগণিত হইতে পারে না। বাম অংশের বিশ্লেষণ তালিকা U. S. Dept. of Agriculture, Farmer's Bulletin No 79 হইতে গ্রহীত হইয়াছে, এবং দক্ষিণাংশের লিখিত বিশ্লেষণ পুস্কা কলেজে Mr. H. E. Annett এর তত্ত্বাবধানে সম্পন্ন হইয়াছে। ইহা হইতে স্পষ্টই বুঝিতে পারা যায় যে, ছাতিতে জর্জরীয় অংশ অত্যন্ত অধিক, কাজেই ইহাতে রসনার তৃপ্তি ভিন্ন শারীরিক পুষ্টি অতি সামান্যই হইয়া থাকে।

ফরাসি দেশে ছাতির অতি বিস্তৃত আবাদ হয়। পারিসের চতুষ্পাশ্বে প্রস্তর গহ্বর বহুদূর বিস্তৃত হইয়া রহিয়াছে, এমন কি এই সমস্ত গহ্বরের গভীরতা স্থানে স্থানে অন্নও নহে। এই সমস্ত গহ্বরে অশ্বশালার খড় কুটা ও অত্যন্ত উপযুক্ত সার ছড়াইয়া দিয়া কৃষকগণ ছাতির শিকড় (mycelium or spawn) বপন করে। বায়ু মণ্ডল সর্বদা জর্জরীয় বাস্প পূর্ণ করিয়া রাখিবার বন্দোবস্ত করা হয়, বায়ু কণা চলাচলের পথও অব্যাহত থাকে, এবং প্রচুর ছাতি উৎপন্ন হয়। এক বর্গ গজ ক্ষেত্রে তিন সের ছাতি উৎপন্ন হইলেই সাধারণতঃ প্রচুর বলিয়া মনে হয়। প্রায় ১,২৫,০০০ মন ছাতি পারিসের বাজারে বৎসর বৎসর বিক্রিত হইয়া থাকে। ইহার এক তৃতীয়াংশ টাটকা অবস্থাতেই খাওয়া হয়। এবং অবশিষ্ট অংশ টিনে করিয়া ভবিষ্যতের জন্য সংরক্ষিত করা থাকে। ইহা হইতেই বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, ফরাসী দেশের বাজারে ছাতির নিকরূপ আদর। পৃথিবীর সর্বত্রই খাণ্ডোপযোগী ছাতি দেখিতে পাওয়া যায়। “ভারতের মধ্যে পাজাব প্রদেশে এই ছাতি যথেষ্ট উৎপন্ন হয়। পাজাবোগণ টাটকা ও শুক দুই অবস্থাতেই প্রচুর ছাতি খাইয়া থাকে। আফগানিস্থানে বস্তুতঃ এই জাতীয় উদ্ভিদ অতি সাধারণ।” (Dr. Waks's Dictionary of Economic Products of India. Fungi, P. 131)। Dr. Stevart বলেন যে বর্ষার পর মধ্যপাজাব, দক্ষিণ পাজাব ও পাজাবের অন্তর্গত মরুভূমি প্রদেশে এই ছাতি প্রচুর উৎপন্ন হয়। দেশীয়গণ প্রচুর খাইয়া থাকে; এবং যে সমস্ত ইরাজগণ ইউরোপের উৎপন্ন ছাতি খাইয়াছেন তাহারাও বলিয়া থাকেন যে, সেই সমস্ত ছাতির সহিত দেশীয় ছাতি সম্পূর্ণ সমতুল্য। ভবিষ্যত আহারের জন্য ইহাকে শুক করিয়া রাখা হইলেও দেশীয়গণ বলেন যে শুক অবস্থাতেও ইহার সুগন্ধ তত নষ্ট হইয়া যায় না। ছোটনো প্রান্তের জন্য ইউরোপে ছাতি বহুল উৎপাদিত হইয়া থাকে। যদি চাষের সাহায্যে পাজাবী ছাতিগুলি উন্নত করা হয়, তাহা হইলে ইহা একটি ব্যবসায়ের উপাদান হইতে পারে। বাজারে রীতিমত আমদানী করা হইলে ভারতের প্রায় সকল প্রধান নগরেই ছাতি বিক্রীত হইতে পারে।

পাট ও ধান ।

অনেক অভিভ্রের মুখে শুনা যায় যে পাটের চাষের জন্মই ধানের চাষের বিস্তার ক্রতি হইতেছে। ইহার যৌক্তিকতা সম্বন্ধে আলোচনা করাই প্রবন্ধের উদ্দেশ্য। অনেক কৃষক পাট চাষের পরে সেই ক্ষেত্রেই ধানের আবাদ করিয়া থাকে। প্রথমতঃ দেখা যাউক, 'কোন কোন জমীতে প্রধানতঃ পাট চাষ হয়, এবং সেই জমীতে ধান চাষের বা উৎপন্ন ধানের পরিমাণের হ্রাস বৃদ্ধির কিরূপ সম্ভাবনা। বঙ্গদেশে প্রধানতঃ চারি প্রকার জমীতে পাট চাষ হইয়া থাকে। প্রথম প্রকার :—এই সমস্ত জমী মাঠের অপেক্ষা কিস্কিৎ উচ্চতর ভূমি, এবং বর্ষার জল প্রায়ই ইহাতে সঞ্চিত থাকে না। পাটের ব্যবসায় বর্তমানকালে যেরূপ প্রাধান্য লাভ করিয়াছে, এইরূপ হইবার পূর্বে সাধারণতঃ কেবল এইরূপ ক্ষেত্র ভূমিতেই পাটের আবাদ হইত। এই সমস্ত জমীতে প্রধানতঃ দুই প্রকার ফসল হইয়া থাকে :—প্রথম পাট অথবা আউস ধান, দ্বিতীয় রবি শস্য। প্রথম ফসল বর্ষার এবং দ্বিতীয় শীতকালে উৎপন্ন হইয়া থাকে। পূর্বে এই সমস্ত জমীতে আউস ধানই অধিক হইত। কাজেই এই সমস্ত জমীর উৎপন্ন আউস ধান আজ কাল আর পাওয়া যায় না।

দ্বিতীয় প্রকার :—এই সমস্ত জমী প্রথমোক্ত জমী অপেক্ষা কিস্কিৎ নিম্নভূমি, কাজেই বর্ষার জল সঞ্চিত হইতে পার; ইহাতে পাট চাষ শেষ হইয়া যাইলে, আমন ধানের চারারোপণের সময় যাইতে পারে। বর্ষা সুপ্রচলিত হইলে এই সমস্ত জমীতে আউস কিম্বা পাট দুইটির কোনটি বাতমত উৎপন্ন হইতে পারে। কিন্তু এখন কৃষকেরা আউসের দিনে আদৌ লক্ষ্য করে না। ফলে পাটের চাষই হইয়া থাকে, ধান চাষের বিস্তার ক্রতি হয়। শুধু তাহাই নহে, নানা কারণে আমন ধানও আদৌ রোপণ করা হয় না। কেননা কৃষকেরা এই সমস্ত জমীতে অতঃপর রবিশস্য উৎপাদন করাই অধিকতর লাভ জনক মনে করিয়া থাকে। অতএব এই সমস্ত জমীতে পূর্বে আউস ও আমন দুই প্রকার ধানই হইত, বর্তমানে পাট ও রবিশস্য, ধানের জমী অধিকার করিয়া বসিয়াছে। পাটের জমীতে চারা ধান রোপণ করিলেও, পাট চাষের জন্ম জমী এত অল্পকাল হইয়া পড়ে, যে উৎপন্ন ধান আদৌ আবাদের উপযুক্ত গণ্য হয় না।

তৃতীয় প্রকার :—এই সমস্ত জমী সাধারণতঃ বিল নামে অভিহিত হইয়া থাকে। কোন না বৎসরের মধ্যে ৬ মাস এই সমস্ত জমী জলে ডুবিয়া থাকে। এইরূপ জমীতে পাটের চাষ এত সুবিধা জনক হয় না। মেতে ধান প্রচুর উৎপন্ন হয়। বৈশাখ ও জ্যৈষ্ঠ মাসে কৃষক মেটে ধানের বীজ এই সমস্ত জমীতে ছড়াইয়া দিয়া আইসে। মাঠ যতই জলে ডুবিতে থাকে, ধান গাছও ততই বৃদ্ধি পায়। পৌষ মাসে এই ধান কাটা

হয়। ধান কাটা ও পুনরায় ধান বোনার মধ্যে এত অল্প সময়ের ব্যবধান, যে অল্প কোনও ফসল এই জমীতে উৎপন্ন হইতে পায় না। বিলের প্রান্তবর্তী ক্ষেত্রগুলি বর্ষার প্রারম্ভেই জলে ডুবিয়া যায় না। কাজেই এই সমস্ত ক্ষেত্রে মেটে ধানের সহিত আউসের চাষও হইয়া থাকে। উপযুক্ত সময়ে আউস ধানগুলি কাটিয়া লওয়া হয় এবং মেটে ধান পৌর মাস পর্য্যন্ত থাকিয়া যায়। কিন্তু বর্তমানে অধিকাংশ স্থলেই আউসের পরিবর্তে পাট বোনা আরম্ভ হইয়াছে। শুধু তাহাই নহে অধিকাংশ স্থলে বিলের প্রান্তবর্তী এই সমস্ত জমীতেই মেটে কিস্তি আউস কোন ধানই বোনা ধারোপণ করা হয় না, কেবল পাটই হইয়া থাকে। করিমপুর, ঢাকা ও পাবনা জেলায় বিলের প্রান্তবর্তী জমী গুলিতেই মেটে ধানের সহিত আউসের পরিবর্তে পাটের চাষ হইয়া থাকে। অত্যাধিক কেবল পাটের চাষই হয়। মেটে ও আউস একই জমীতে এক সঙ্গে শক্তি হইলে, কেহ কাহারও ক্ষতি করে না; কিন্তু পাট ও মেটে একসঙ্গে হইলে, মেটে ধানের যথেষ্ট ক্ষতি হয় এবং উপযুক্ত পরিমাণে খাদ্য উৎপন্ন হয় না। পূর্বে এই সমস্ত জমীতে আউস হইত এখন আউস হয় না। পূর্বে মেটে ধানও প্রচুর হইত, এখন মেটেও প্রচুর হয় না।

চতুর্থ প্রকার :—এই সমস্ত জমী নদীগর্ভস্থ চড়া, অথবা বর্ষায় নদীর জল এই সমস্ত জমী দিয়া প্রবাহিত হইয়া থাকে। ইহাতে যথেষ্ট পলি পড়ে, কাজেই জমীর উর্বরতার প্রায়ই হ্রাস বৃদ্ধি হয় না। এই জমিগুলি যদি অত্যন্ত নিম্নভূমি না হয়, তাহা হইলে বর্ষার প্রারম্ভে ভাঙি—প্রধানতঃ আউস ধান—ও শীতের বিবিশত প্রচুর উৎপন্ন হয়। কিন্তু আজ কাল আউস ধান আর তত বেশী হয় না। অধিকাংশ স্থলেই পাট চাষ হইয়া থাকে।

উপরোক্ত কয়েকটি বিষয় হইতে ইহাষ্ট প্রমাণিত হয় যে, যে সমস্ত জমীতে পূর্বে আউস ধান হইত, এখন সেই সমস্ত জমীতেই পাট হইয়া থাকে। যদি আউস অপেক্ষা পাটের চাষ লাভ জনক না হইত, তাহা হইলে বাঙ্গলা দেশে এই কয়েক বৎসরের মধ্যে চাউলের মূল্য একরূপ বৃদ্ধি পাইত না। বঙ্গ দেশে প্রায় ২৫,০০,০০০ লক্ষ একর জমীতে পাট চাষ হইয়া থাকে। পূর্বে এই জমীতে আউস ধান হইত। সুখের বিষয় গত বৎসর হইতে কৃষকেরা পাট অপেক্ষা আউস ধানেই অধিকতর মনঃসংযোগ করিতেছে। বাস্তবিকই পাট চাষের জগৎ আউস ধানের বিস্তার ক্ষতি হইতেছে। এমন কি আমন ধানও পাটের কবল হইতে পরিত্রাণ পায় না। কেননা দ্বিতীয় ও তৃতীয় প্রকার জমীতে পাট চাষের জগৎ আমন বা মেটে ধান ভাল উৎপন্ন হয় না। শুধু তাহাই নহে, নানা কারণে পাটের জমীতে ধান চাষ আর আদৌ করাই হয় না।

মোট যে সমস্ত জমীতে পাট চাষ হইয়া থাকে, তাহার দুই তৃতীয়াংশ জমীতেই পাট ব্যতীত অল্প ফসল উৎপাদিত হইয়া থাকে; আর অবশিষ্ট এক তৃতীয়াংশ জমী একবারে পড়িয়া থাকে। যে সকল কারণে এই সমস্ত জমী পড়িয়া থাকে, তাহার মধ্যে পাট

কাটার পর পাট প্রস্তুত করিবার ব্যাপারে কৃষকগণের অধিক কাল নিযুক্ত থাকাই প্রধান । এতদ্ব্যতীত বৃষ্টি ও ও অন্যান্য নৈসর্গিক কারণেও দ্বিতীয় শস্ত উৎপাদনে প্রচুর ব্যাঘাত হয়, এবং পাটের জমীর উর্বরতা এত কমিয়া যায় যে, তাহাকে আবার কিছুকাল ফেলিয়া না রাখিলে জমী পুনরুৎপাদন শস্ত উৎপাদনের উপযোগী হয় না । অধিকন্তু বঙ্গের কৃষকগণের আলস্য ও উচ্চ আশাশূন্যতাও দ্বিতীয় শস্ত না হওয়ার একটা প্রধান কারণ । আবার অনেক স্থলে ধান কাটা হইলেই গরু, ঘোষ, ছাগ, মহিষ মাঠে চরিতে ছাড়িয়া দেওয়া হয় বলিয়া, অনেক সময়ে ধান কাটার পরে রবি শস্তও উৎপন্ন হয় না । অবশ্য পাট চাষ প্রচলিত হইয়াছে বলিয়া আজকাল অনেক পতিত জমী ক্ষেত্রে পরিণত হইয়াছে । পাটের চাষে কৃষকের দুই পয়সার সংস্থানও হইতেছে । লোকে নানারূপ সারের উপকারিতা বুঝিতে পারিতেছে । কিন্তু ধানের কথা ভাবিলেই মনে হয় যে পাট চাষ প্রচলিত না হইলেই ভাল হইত । পাটে যাহা লাভ হয়, ধানের ক্ষতিবে তাহা ব্যয়িত হইয়া যায় । কৃষকের অবস্থা এতটু ভাল হইতে পারে বটে, কিন্তু তদ্ব্যতীত সমস্ত লোকেরই অবস্থা হীনতর হইয়া পড়িতেছে । তিতরের কথা চিন্তা করিলে স্পষ্টই প্রতীয়মান হয় যে, পাটের চাষে দেশের অমঙ্গল ভিন্ন মঙ্গল নাই । পাটের দুর্গন্ধে দেশ রোগের আবাস স্থল হইয়া পড়িতেছে । পাটের পচা জলে অধিকক্ষণ অবস্থান করায়, কৃষকগণের শরীরও অসুখা শক্তি হীন হইয়া আসিতেছে ।

ইষ্টক ও লোণা ।

অনেকেই লক্ষ্য করিয়াছেন, যে ইষ্টক নির্মিত গৃহের দেওয়ালে লোণা লাগিয়া চূণ বালি খসিয়া যায়, অথবা এক প্রকার দাগ হইয়া থাকে । বিশেষতঃ একতলা, সঁাতা গৃহে প্রায়ই এইরূপ লোণার দাগ বাহির হইয়া পড়ে । কেবল যে নূতন দেওয়ালেই এরূপ হয় তাহা নহে, পরন্তু পুরাতন দেওয়ালে অথবা পুরাতন ইষ্টকে গাথা দেওয়ালেও এইরূপ যথেষ্ট লোণা লাগিয়া থাকে । এরূপও দেখিতে পাওয়া যায় যে, যে পুরাতন গৃহের দেওয়ালে পূর্বে লোণা লাগে নাই, তাহাতে সম্প্রতি লোণা লাগিতেছে । ইষ্টকের উপাদানে নানা প্রকার ধাতব যৌগিক বর্তমান থাকাই এইরূপ লোণা লাগিবার এক মাত্র কারণ । কলিকাতায় গৃহ নির্মাণ করিবার জন্য সমস্ত ইষ্টকই নিকটবর্তী নানা স্থান হইতে আসিয়া থাকে । এই সমস্ত স্থানের নদীর জল সমুদ্র নিকটবর্তী বলিয়া প্রায়ই লবণাক্ত । যে মাটিতে ইষ্টক নির্মিত হয়, তাহাতে খুব সম্ভবতঃ কোনরূপ লবণ লবণ না থাকিতে পারে ; অথবা থাকিলেও তাহা এত সামান্য যে ধর্তব্যের মধ্যেই নহে । কিন্তু যে জল প্রয়োগে ইষ্টকের মাটি প্রস্তুত করা হয় সেই জলে প্রচুর পরিমাণে লবণ থাকে বলিয়া ইষ্টকের উপাদানে লবণ চিরকালের জন্য মিশ্রিত হইয়া

যায়। নদীর জল অর্থাৎ সমুদ্র নিকটবর্তী স্থানের জল সাধারণতঃ বর্ষীয় অল্প লবণ মিশ্রিত থাকে, এবং শীতে লবণের ভাগ অত্যন্ত অধিক হয়। শীতকালেই ইষ্টকের উপাদান প্রস্তুত হয় বলিয়া ইষ্টকেও প্রচুর লবণ মিশ্রিত হয়। যদি বর্ষাকালে ইষ্টক প্রস্তুত হইত, তাহা হইলে গৃহের দেওয়ালে হয়ত লোণ লাগিতে পাইত না, অথবা লাগিলেও অতি সামান্যই লক্ষ্য করিতে পারা যাইত। ইষ্টক পুড়িবার সময় ইষ্টকে মিশ্রিত এই সমস্ত ষাতিব লবণ, মৃত্তিকার সহিত রাসায়নিক সম্মিলনে সোড়া ও পটাশের ক্লোরাইড উৎপাদন করে। এই দুই ক্লোরাইডই জলে দ্রবণীয়, কাজেই যে সমস্ত গৃহ সঁাভা, অর্থাৎ কৈশিক আকর্ষণে ইষ্টকের ভিতর দিয়া গৃহ ভিত্তির জল দেওয়ালে পরিচালিত হয়, সেই সমস্ত গৃহের ইষ্টকে এই সামান্য জল লাগিলেও ইষ্টকস্থিত লবণ গলিয়া যায়। এই গলিত লবণাক্ত জল পুনরায় ইষ্টক বাহিয়া চূণ ও বালির ভিতর দিয়া দেওয়ালের গাত্রে আসিয়া পড়ে, এবং বায়ু সহযোগে জল বাষ্পীভূত হইয়া যাইলে, এই লবণ দেওয়ালের গাত্রে থাকিয়া যায়; কাজেই একতারা গৃহের দেওয়ালে যত দূর পর্যন্ত সঁাভা উঠিতে পারে ততদূর এইরূপ লোণ লাগিতে থাকে। এই লোণ আর কিছুই নহে পূর্কোক্ত সোডিয়াম ও পোটাশিয়ামের ক্লোরাইড। সোডিয়াম ক্লোরাইড আমরা যে লবণ খাইয়া থাকি তাহাই, এবং পোটাশিয়াম ক্লোরাইড এই লবণেরই অল্পরূপ আর এক প্রকার লবণ, তবে ষাড নহে। ইষ্টকের ভিতরে, বাহিরে, পার্শ্বদেশে, সর্বত্রই সঁাভার জল লাগিয়া রাসায়নিক প্রক্রিয়া ক্রমাগত চলিতেছে, সেই জল ক্রমাগত বাহির হইয়া আসিতেছে, কাজেই লোণাগুলি একবার ছাড়াইয়া দিলেও পুনরায় লোণ বাহির হইয়া পড়ে। শুধু তাহাই নহে যখন দেওয়ালে চূণ বালির প্রাষ্টার লাগাইয়া দেওয়া হয়, তখন হইতেই ইষ্টকের ও এই প্রাষ্টারের সহিত রাসায়নিক প্রক্রিয়া চলিতে থাকে। কাজেই শুধু সঁাভা গৃহেই যে লোণ লাগিবে তাহার কোন কারণ নাই। সঁাভা নহে এরূপ গৃহেও প্রায়ই লোণ লাগিতে দেখা যায়।

পূর্কোক্ত উক্ত হইয়াছে যে, পূর্কো গৃহের দেওয়ালে প্রায়ই লোণ লাগিত না। কারণ বর্তমানে গৃহের তলদেশ প্রায়ই সিমেন্ট, প্রস্তর বা মার্বেল দ্বারা আচ্ছাদিত করিয়া দেওয়া হয়। পূর্কো কেবল ইষ্টক বা টাইল বসাইয়া দেওয়া হইত। সেই জন্ত গৃহভিত্তির জল দেওয়ালে প্রবাহিত না হইয়া তল দেশ দ্বিগাই প্রবাহিত হইয়া বাষ্পীভূত হইত। এখন তলদেশের সঁাভা সম্পূর্ণরূপে নষ্ট করা হয় বলিয়া, সঁাভা অল্প পথ না পাইয়া দেওয়াল দিয়াই প্রবাহিত হয়। ফলে পূর্কো বর্নিত কারণে দেওয়ালের গাত্রে লোণ ধরিতে থাকে। কাজেই বর্তমানে আমরা শুধু তলদেশ ও সঁাভা দেওয়াল বিশিষ্ট গৃহই দেখিতে পাই। • ইহার কোন প্রতিকার আছে বলিয়া মনে হয় না। প্রতিকার হইতে পারে বটে, কিন্তু তাহা সাময়িক ভিন্ন চিরস্থায়ী হইবে না। ইংরাজগণ নিম্ন-লিখিত প্রথা কয়েকটি অবলম্বন করিতে উপদেশ দেন :—

(১) ইটগুলি জলে ডুবাইয়া যতক্ষণ পর্য্যন্ত বুহুদ সম্পূর্ণ বিলুপ্ত না হয়, ততক্ষণ ক্রমাগত বরফের দ্বারা ইটের উপরিভাগ মার্জনা করিতে হইবে ।

(২) অথবা সাইট্রিক বা টারটারিক এসিডের (citric or tartaric acid) দ্রাবণে ইটগুলিকে ডুবাইয়া লইতে হইবে । উক্ত এসিডের অভাবে গোড়া লেবু হাঁড়ীতে ফুটাইয়া সেই জলে ইট ডুবাইয়া লইলেও চলে ।

(৩) অথবা অর্ধ পাউন্ড স্পিরিট অফ সল্ট (Spirit of Salt) এক কলসী জলে মিশ্রিত করিয়া ইটের উপরিভাগে রীতিমত ছড়াইয়া দিয়া দুই এক দিন পরে ভাল করিয়া ধুইয়া লইতে হইবে ।

(৪) অথবা অতি ক্ষীণ এসেটিক এসিডের (acetic acid) দ্রাবণে ভিজা ইট ডুবাইয়া লইয়া, পরে নাপথা (naphtha) ঢালিয়া দিতে হইবে ।

দেশীয় কারিকরগণ এইরূপ বায়ু বহুল কোন প্রথাই অবলম্বন করেন না । তাঁহারা সাধারণতঃ তেঁতুলের জলে ইটগুলি ডুবাইয়া লইয়া থাকেন । মনে হয় ইংলিশ প্রথা অপেক্ষা এই দেশীয় প্রথা গুণে কোন অংশে শ্রীনতর নহে । যে মুক্তিকা হইতে ইটের প্রস্তুত হয়, তাহাতে যদি অধিক পরিমাণে লবণ থাকে এবং সেই ইটের পাথুরে কয়লায় পোড়াইয়া লওয়া হয়, তাহা হইলে মুক্তিকাস্থ লবণের রাসায়নিক পরিবর্তন হইয়া ক্লোরাইডের পরিবর্তে সাল্ফাইড প্রস্তুত হয় । তাহাও পূর্বে বর্ণিত কারণে দেওয়ালের গাত্রে লোণার আকারে বাহির হইয়া পড়ে । কিন্তু ক্লোরাইডের আকারের সহিত সাল্ফাইডের আকারের কিছু তারতম্য আছে । শেষোক্তগুলি প্রায়ই অতি শুভ্র এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কোমল সূচীর (needle) আয় । যদি ইট প্রস্তুত করিবার মাটিতে একরূপ উপাদান থাকে যে ভবিষ্যতে সেই ইট হইতে লোণা বাহির হইতে পারে, তাহা হইলে এক হন্দর পরিমাণ ইটের মাটিতে ১ আউন্স বেরিয়াম কার্বনেট (barium carbonate) মিশ্রিত করিয়া দেওয়া ভাল । এই ইট কাষ্ঠ প্রয়োগে অথবা কোক কয়লা প্রয়োগে পুড়াইয়া লইলে প্রায়ই লোণা লাগিতে পায় না ।

ক্রমোন্নতি-শীলতা ।

আধুনিক বৈজ্ঞানিক যুগে তাবৎ শিক্ষিত লোকের নিকটেই জীবের ক্রম-বিকাশ সম্বন্ধীয় অভিমত নূতন নহে। পৃথিবীস্থ পারদৃশ্যমান যাবতীয় চেতন পদার্থ,—উদ্ভিদ ও জীব,—উভয়ই আবহমান কাল ধরিয়া একইরূপে অবস্থিত নহে। অতিপ্রাচীন কালে, পৃথিবীর শৈশবাবস্থায় জীব ও উদ্ভিদের শরীর ও শক্তি যেক্রপ ছিল, অর্থাৎ সেকপ নাই। প্রাচীন জীব ও উদ্ভিদ ক্রমাগত অবস্থান্তরিত হইয়া বর্তমান আকার ধারণ করিয়াছে; বস্তুতঃ ‘প্রকৃতি’ ও লক্ষণে সম্পূর্ণ বিভিন্ন, তদন্ত সম্পূর্ণ বিপৰীত অজ্ঞ কোন পুরাতন জীব বা উদ্ভিদের বংশেই, এই নূতন বা আধুনিক চেতন পদার্থ উদ্ভূত হইয়াছে। ‘জীবের ক্রম-বিকাশ’ অভিমতে ইহাই স্মৃতিত হইয়াছে, বিভিন্ন ধর্মাক্রান্ত বর্তমান অসংখ্য জীব ও উদ্ভিদ সমূহের উৎপত্তির একমাত্র কারণ,—তাহাদের ক্রমাগত আকার পরিবর্তন। বৈজ্ঞানিক মাঝেই অবগত আছেন যে, জীব জন্তু মাতৃ-গর্ভে একবারেই পূর্ণাবয়ব প্রাপ্ত হয় না। পরন্তু প্রথমে মাতৃ গর্ভে প্রাণ-শক্তি-সম্পন্ন, জটিলতা শূন্য, সামান্য, মৌলিক, সূক্ষ্ম, একটি মাত্র কোষ (cell) বিশিষ্ট হইয়া জীব জন্ম গ্রহণ করে। কিন্তু কাল ক্রমে এই একটি সূক্ষ্ম কোষই ক্রমাগত রূপান্তরিত হইয়া, ভিন্ন ভিন্ন উন্নতির ক্রমে আরোহণ করিবার পূর্বে নিজকে তৎসোপানের সম্পূর্ণ উপযোগী করিয়া, শারীরিক উপাদান সমূহ ও জীবনী-শক্তি পরিচালিত করিবার যন্ত্র সমূহকে ক্রমাগত জটিল হইতে জটিলতর করিয়া, ক্রমে ক্রমে, অল্পে অল্পে, উপযুক্ত সময়ে পূর্ণাবয়ব প্রাপ্ত হয়। ঠিক এইরূপেই প্রাচীন কালে পৃথিবী-পরিব্যাপ্ত অতি মৌলিক, শারীরিক গঠনে সম্পূর্ণ জটিলতা শূন্য জীব হইতেই, শারীরিক গঠনে ও জীবনী-শক্তি পরিচালন যন্ত্রাদিতে ক্রমাগত পরিবর্তমান জটিলতা বিশিষ্ট জীবশ্রেণী উদ্ভূত হইয়াছিল, এবং সেই হইতেই বংশ-পরম্পরায় ক্রমাগত পরিবর্তিত হইয়া ও রাশি রাশি বিভিন্ন জীব পথায় অতিক্রম করিয়া আধুনিক জীব উৎপন্ন হইয়াছে। সেই জন্তু জীবের ক্রমবিকাশ বলিলেই জীবের ক্রমোন্নতি-শীলতা অভিমত আপনা হইতেই আসিয়া পড়ে। প্রাচীন মৌলিক জীব যে আধুনিক জটিল জীব হইতে অত্যন্ত হীনতর অবস্থাপন্ন ছিল, সে সম্বন্ধে সন্দেহ নাই। জীব ক্রম-বিকশিত হইতেছে বলিলেই জীব ক্রমোন্নতি লাভ করিতেছে, এইরূপ বোধগম্য হইয়া থাকে। এই ক্রমবিকাশ অভিমতের প্রণয়নাবস্থায় বৈজ্ঞানিকগণ অগ্রমান করিয়া লইতেন, যে জীব বাস্তবিকই ক্রমবিকাশিত হইয়াছে, এবং এই অভিমত অনাস্ত্র বলিয়া স্বীকার করিয়া লইয়াই বর্তমান জীবজন্তু বর্ণনাব মনঃ সন্নিবেশ করিতেন। কিন্তু

অন্য পণ্ডিতগণ এই উন্নতির বিভিন্ন পর্যায়গুলির ও কোন নিগূঢ় শক্তিবলে এইরূপ উন্নতি সংসাধিত হইয়াছে, সেই সমস্ত বিষয়ের গবেষণাতেই নিবিষ্টচিত্ত হইয়াছেন। বর্ত্তঃ পণ্ডিতগণ বর্ত্তমান কালে, এই বিভিন্ন কোটি কোটি জীব সমূহের বিভিন্নতা ও তাহাদের উৎপত্তির বৈজ্ঞানিক অথচ বিশদ ব্যাখ্যার জন্ত স্বতঃ পরতঃ চেষ্টা করিতেছেন।

জীব রূপান্তরিত হইয়াই যে বিভিন্ন জীব-জাতি উৎপন্ন হইয়াছে তাহার দুইটি কারণ নির্দিষ্ট হইতে পারে। প্রথমতঃ হয় জীবের আভ্যন্তরিক কোন বিশেষ শক্তি বশতঃ,—এই শক্তি সাধারণতঃ জীবে প্রচ্ছন্ন থাকে, কিন্তু সময়ে সময়ে যখন কৰ্ম্মশক্তি সম্পন্ন হয়, তখনই কিয়ৎপরিমাণে নিজকে অত্যাধিকারের ছাঁচে ঢালিয়া ফেলে,—অথবা, যে সমস্ত শক্তিতে প্রাণ গঠিত হয় তাহাদেরই নিরবচ্ছিন্ন কৰ্ম্মশীলতার। এবং এই সমস্ত শক্তির উপর প্রাকৃতিক ও বাহ্যিক পরিবর্তনের প্রভাব বশতঃই, এইরূপান্তর ক্রমশঃ পরিচালিত হইতেছে। এই অভিমতের মধ্যে কোনটি বস্তুতঃ সত্য তাহাই পণ্ডিতগণ নির্ধারণ করিতেছেন। তাহাদের মতে জীবনী শক্তির প্রকৃতি ও কারণ বুঝিতে পারিলে, সমস্ত ব্যাপার অনেকটা স্বীকৃত হইতে পারে।

পৃথিবীতে দৃষ্ট শক্তির বহির্ভূত অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীব ও উদ্ভিদ আছে, অদৃশ্যকণ বস্ত্র সাহায্যেই তাহারা প্রত্যক্ষ হয়। এই সমস্ত আনবিক জীব ও উদ্ভিদ সমূহ বস্তুতঃ এক একটি কোষ (cell) বিশিষ্ট। কাজেই তাহাদের জীবনের কার্য পরিচালন প্রণালী যতদূর সম্ভব জটিলতাশূন্য। কিন্তু যখন আমরা মনে করি যে, এই প্রকাণ্ড জীব ও উদ্ভিদ জগৎ, সর্বোপরি সৃষ্টির শ্রেষ্ঠ জীব মানব, প্রাচীন কালের এই সমস্ত এক কোষ বিশিষ্ট, অতি সূক্ষ্ম প্রাণীর অচরুপ অথবা তাহা হইতেও আরও মৌলিক অত্যাধিকার কোন জীব হইতে উদ্ভূত হইয়াছে, তখনই মনে হয় যে, আমরা একটা প্রকাণ্ড কল্পনা করিয়া লইতেছি ; এবং এই কল্পনা আমাদের প্রত্যক্ষ জ্ঞান ও সাধারণ পর্যবেক্ষণের সম্পূর্ণ বিপরীত। আমার উন্নতন চতুর্দশ পৃথক, অথবা অতি পুরাতন পুরাণ বর্ণিত প্রাচীন যুগের বৃক্ষ লতা কত শত শত শতাব্দী ব্যাপিয়া একই রূপে অবস্থান করিতেছে, তাহাদের কোন পরিবর্তন সংসাধিত হইতেছে না। এই সমস্ত দেহিগাও মানব বিভিন্ন জীব হইতে ক্রমবিকাশিত হইয়াছে, এরূপ কল্পনা বাস্তবিক সত্যাত্মক নহে বলিয়াই প্রতীয়মান হইয়া পড়ে।

এইরূপ প্রত্যক্ষ এবং পরোক্ষ জ্ঞানের অন্তরাগ বলিয়াই যখন অষ্টাদশ খৃষ্ট শতাব্দীর শেষ ভাগে জীবের ক্রমোন্নতি-শীলতার অভিমত প্রথম প্রকাশিত হয়, তখন কেবল মাত্র সাধারণ মানব নহে, পরন্তু সূক্ষ্মীশীল ও এই অভিমত বিরুদ্ধে আপাতঃ-প্রতীয়মান অকাটা যুক্তি সমূহের অবহারণা করিয়াছিলেন। এই নূতন অভিমত পোষণ করা দূরে থাক, ইহার কোন সারবস্তু আছে কিনা, তাহা আদৌ কেহ চিন্তা পর্যন্ত

কুরিলেন না। ফলে এই অনাদৃত অভিমত উৎপন্ন হইয়াই লয় প্রাপ্ত হইল। কাজেই আমাদের যুগে ইহা আবার নূতন করিয়া উত্থাপিত হইল। কিন্তু এমন বৈজ্ঞানিক যুগেও ইহা বিজ্ঞপের হস্ত হইতে পরিত্রাণ পায় নাই। ১৮৫৮ খৃঃ অঃ মহামতি Darwin ডারউইনের “The Origin of Species” নামক গ্রন্থ প্রকাশিত হইবামাত্রই চারিদিক হইতে নিষ্ঠুর ও তীব্র সমালোচনা চলিতে লাগিল। তবে এখন সে অবস্থা পরিবর্তিত হইয়াছে। নূতন অভিমত প্রতীষ্ঠা-জনিত সুধী-সমাজের বিবাদ বিসম্বাদেরও পরি সমাপ্তি হইয়াছে। জীবের “ক্রম” বিকাশ এই অভিমত এখন বৈজ্ঞানিক জগতে বদ্ধমূল ও সুপ্রতিষ্ঠিত হইয়া গিয়াছে।

পাণ্ডিত্যগণ প্রাণিজগৎ যতই বিশ্লিষ্ট করিতেছেন, ততই এই অভিমতের সত্য উপলব্ধি করিতেছেন। অবশ্য আজ পর্য্যন্ত জীবের ক্রমবিকাশ ও কোন কোন বিভিন্ন পন্থায় জীব ক্রমশঃ উন্নীত হইয়া আধুনিকত্ব লাভ করিয়াছে এতৎ সম্বন্ধীয় সমস্ত সত্য আজও সম্যক উদ্ঘাটিত হয় নাই। বস্তুতঃ আজও পর্য্যন্ত জীবনী শক্তির কুহেলিকা অপসারিত করিতেও পাণ্ডিত মণ্ডলী সমর্থ হন নাই। কখন যে এ বিষয়ে সম্যক মীমাংসা হইবে তাহারই স্থিরতা কি? সন্দেহ ভবিষ্যতে ইহার মীমাংসা হইলেও এখন আমরা বহুদূরে অবস্থিত করিতেছি। এ সমস্ত দুঃস্বপ্ন বিষয়ের কথা দূরে থাক, ইহা অপেক্ষাও সরল বিষয় সমূহও,—কেমন করিয়া এবং কোন শক্তি বলে এক নির্দিষ্ট প্রাথমিক জীব হইতে জীব ক্রমোন্নতি শীলতা লাভ করিয়াছে তাহাও—সম্পূর্ণ মীমাংসিত হয় নাই। কোন পাণ্ডিতের গবেষণাই এটি সত্য বা ওটি অসত্য এরূপ নির্ধারণে আজও পন্থান্ত সক্ষম নহে। কেমন করিয়া ক্রমোন্নতি-শীলতা পরিচালিত হইল, এবিষয়ে এখনও অনেক সন্দেহ আছে; কিন্তু জীব যৈ ক্রমোন্নতি-শীলতা বশতঃই উন্নত হইয়াছে সে সন্দেহ কোন সন্দেহ নাই। বর্তমান প্রাণি-জগৎ প্রাচীন জীব জগতের শেষ পর্য্যায়। আধুনিক জীব মণ্ডলী একবারেই এরূপ অবয়ব ও শক্তিনাভ করিয়া উদ্ভূত হয় নাই।

যদি আমরা ক্রমোন্নতিশীলতার অভিমত পরিত্যাগ করি, তাহা হইলে রাশি রাশি বিষয় একবারেই অমীমাংসিত থাকিয়া যায়। বস্তুতঃ প্রাণী জগতের যতই গুচ্ছগুচ্ছ গবেষণা হইতে থাকে, ততই এই অভিমতের সারবত্তা, প্রয়োজনীয়তা ও অপরিহার্যতা বদ্ধমূল হইতে থাকে। প্রাচীন কালের জীব জন্তু ও বৃক্ষ লতার প্রস্তরীভূত অবয়ব সকল নিত্য নিত্য নূতন প্রমাণ সংস্থাপন করিতেছে। পক্ষীর চঞ্চু ও তৎমধ্যগত দণ্ড সমাবেশ পর্য্যবেক্ষণ করিলে তৎক্ষণাৎ প্রমাণিত হয় যে, একটা সরীসৃপ মাএ পক্ষাবরণে আচ্ছাদিত হইয়া রহিয়াছে। এইরূপ শত শত দৃষ্টান্ত ও প্রাচীন প্রাণী জগতের ভূগর্ভ প্রোথিত প্রস্তরীভূত কঙ্কাল অবলোকন করিয়া স্পষ্টই বুঝিতে পারা যায় যে, প্রাচীন জগতে জীবের কিরূপ সন্মাবেশ ছিল ও বর্তমান জীব সমূহ হইতে তাহাদের অবয়বেরই বা কি বিভিন্নতা ছিল। পৃথিবীস্থ দেশ বিভাগ অনুসারে জীব

জন্তু এবং বৃক্ষ লতার বিভিন্ন সমাবেশের কারণ নির্দেশ করিতে হইলে, এই অভিমতের পোষকতা করিতে হয়।

একটি দৃষ্টান্ত গ্রহণ করা যাউক। মৎস্যের উন্নতন সমস্ত মেৰুদণ্ডী জীব সমূহের মণিবন্ধ কক্ষাল, দুই সারি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অস্থি দ্বারা গঠিত, এবং বহিঃস্থ সারিতে হস্ত-তালুর পাঁচটি অস্থি শ্রেণী সমাবিষ্ট। এই গুলিই উচ্চতর জীবের অঙ্গুলি। এই বহিঃস্থ সারিটি সৰল রেখা ক্রমিক নচেৎ পন্নস্ত বক্র, কাজেই দুই সারির মধ্যে ব্যবধান রহিয়াছে। উঁচুর জীব ও সরীসৃপ দিগের এই ব্যবধান টুকু কতকগুলি বিশেষ ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অস্থি রাশিতে পূর্ণ। এই মধ্য অস্থি রাশি অনেক স্তন্যপায়ীর বিশেষতঃ মানবের মণিবন্ধে প্রাদৌ বর্তমান নাই। এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অস্থির পরিবর্তে এই ব্যবধান টুকু এই প্রধান দুই শ্রেণীর অস্থির একটি দাঁত হইয়া পূর্ণ করিয়াছে। এক্ষণে যদি জীবের ক্রম-বিকাশ অভিমত সত্য হয়, তাহা হইলে এই মধ্যগত ক্ষুদ্র অস্থি সমূহেব চির মানবও বর্তমান থাকি উচিত ছিল। নানাক্রপ পরীক্ষার পর রোসেনবার্গ (Rosenburg) নামক পণ্ডিত লক্ষ্য করিলেন যে, গর্ভস্থ জগ্ন মণিবন্ধে এইরূপ মধ্য অস্থিও বাস্তবিকই সমাবিষ্ট থাকে।

এইরূপ নানা পরীক্ষার উত্থাই প্রমাণিত হয় যে, সে পথ অবলম্বন করিয়া বিভিন্ন জীব শ্রেণী সৃষ্টি হইয়াছে, সেট একই পথ অবলম্বনে প্রত্যেক জীবও পর্যায় পর্যায় উন্নীত হইয়াছে। এবং পূর্ব পুরুষের গঠন প্রণালী পরবর্তী পূর্ণাবয়ব জীবে বর্তমান না থাকিলেও গর্ভস্থ জগ্ন শরীরে ৩২ সমস্তই বিরাচিত থাকে। নিম্ন শ্রেণীর মেৰুদণ্ডী প্রাণী মস্ত সমস্ত কানকো দ্বারা শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া পরিচালন করিয়া থাকে। এই শ্বাস যন্ত্র কয়েকটি “খিলান” দ্বারা সূত্রীকৃত। এই সমস্ত খিলানের মধ্যে জলের গমনাগমন পথের জগ্ন শ্বাসগর্ভ ব্যবধান রহিয়াছে। যদিও পক্ষী, সরীসৃপ ও অগ্নাত স্তন্যপায়ী জীব বায়ু কোথ বা ক্রস ক্রস দ্বারা শ্বাস প্রশ্বাস কায়া সমাধা করে, এবং সমস্ত জীবনে কখনও এই কাযের জগ্ন কানকো ব্যবহার করে না, তথাপি কি ডিম্ব বা কি জরায়ু মধ্যে অতি প্রথম অবস্থায় জীব শিশু এইরূপ কানকো সাহায্যেই শ্বাস প্রশ্বাস পরিচালিত করিয়া থাকে। কালক্রমে জীব অল্পসারে এই যন্ত্র অন্তর্হিত হইয়া নূতন যন্ত্র বা নূতন অবয়ব সন্নিবিষ্ট হইয়া পড়ে।

পূর্ণাবয়ব মানবের পঞ্জরাস্থির সংখ্যা ১২ জোড়া, কিন্তু জগ্ন অবস্থায় ইহার সংখ্যা ১৩ জোড়া, এবং অতি নিম্নশ্রেণীর মেৰুদণ্ডী প্রাণীর বহু সংখ্যক, এই সংখ্যা রাশি ক্রমাগত হ্রাস প্রাপ্ত হইয়া সিম্পাজি, গারিলা, প্রভৃতি বানরে ১৩ জোড়ায় পরিণত হইয়াছে। মানবের শৈশবেও সেই ১৩ জোড়া : প্রভেদ এই যে, মানব শিশুর গঠনের সূক্ষে সূক্ষে এই ত্রয়োদশ জোড়াটি অপসারিত হইয়া পড়ে।

লেভেরিয়ার (Leveer) কর্তৃক নেথচুন গ্রহ আবিষ্কার যেরূপ সত্য্যমুদিত হইয়া ছিল, এই সমস্ত বিষয় অবলোকন ও পর্যবেক্ষণ করিয়া জীবের ক্রম-বিকাশ অভিমতও

যে, সেইরূপ সত্যাত্মমোদিও তাহাতে আর সন্দেহ কি ? প্রত্যেক জ্যোতিঃতাই অবগত আছেন, যে নেপচুন সূর্য্য হইতে সর্ব্বাপেক্ষা দূরতম গ্রহ : এবং সূর্য্য বেটন করিতে ইহার আমাদের জগতের ১৬৫ বৎসর প্রয়োজন হয়। জুপিটারের উপগ্রহের পথে সামান্য বিশৃঙ্খলতা লক্ষ্য করিয়াই প্রথমে গ্রীনউইচ মান মন্দিরের (Greenwich Observatory) আডাম (Adam) এবং পরে লেভেরিয়্যার এই গ্রহের অবস্থিতির মীমাংসা করিলেন এবং বিশৃঙ্খলীকৃত স্থানটি নির্দিষ্ট করিয়া দিলেন, তৎক্ষণাৎ সমস্ত বিখ্যাত মান মন্দিরের ছরবীক্ষণ, সেই স্থান অধেষণে নিযুক্ত হইল। ফলে বার্লিন মান মন্দিরের গ্যালা নেপচুন গ্রহও আবিষ্কৃত করিলেন। সেইরূপ ক্রমবিকাশেরও নানারূপ কারণ নির্দিষ্ট হইতেছে। কোন্ শক্তি বলে ইহা পরিচালিত হইতেছে তাহারই মীমাংসার জ্ঞাত ও সেই শক্তি আবিষ্কারের জ্ঞাত পণ্ডিতগণ প্রাণপণ চেষ্টা করিতেছেন।

রাশি রাশি প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ প্রমাণ সত্ত্বেও যদি কেহ অস্বস্তান করেন যে, পৃথিবী নিশ্চল এবং সূর্য্যই পৃথিবী পরিদ্রমণ করিতেছে, তাহা হইলে তাহার বুদ্ধিমত্তার ও পর্য্যবেক্ষণ শক্তির অল্পতা ভিন্ন আর কিছুই পরিচয় পাওয়া যায় না। এইরূপ এও প্রত্যক্ষ প্রমাণ সত্ত্বেও “যদি জীব ক্রম বিকশিত হইয়াছে, বা জীব ক্রমোন্নতি লাভ করিতেছে” এই অভিমতে কেহ বীতশ্রদ্ধ হন, তাহা হইলে তাহার পর্য্যবেক্ষণ শক্তির অল্পতাই প্রমাণিত হইয়া পড়ে। ক্যান্ট-ল্যাপল্যাসের অভিমত ব্যতীত সৌর জগতের কাণ্ডা প্রণালী বা অবস্থান প্রণালী যেকোনো বোধগম্য নহে, সেইরূপ ক্রমবিকাশ অভিমত ব্যতীত জীব জগতের কোন সত্যই মীমাংসিত হইতে পারে না। ক্রমবিকাশ ও সৌর জগৎ এই দুইটির তুলনা করিলে, প্রথম দ্বিতীয়ের তায় অখণ্ডনীয় নহে বলিয়া দুইটি আপত্তি উত্থাপিত হইতে পারে। প্রথমতঃ ইহা সৌর জগতের তায় অক্ষপাতে প্রমাণিত হইতে পারে না। দ্বিতীয়তঃ ক্রমবিকাশ জীব জগতের পরিবর্তন প্রণালীরই ব্যাখ্যা করিতে পারে কিন্তু মূল কারণ নির্দেশ করিতে পারে না। দুইটি আপত্তিই ত্যাগাত্মোদিও। কিন্তু জীবনী-শক্তির প্রকৃতি এতই জটিল ও দুর্লভ যে, অক্ষপাতে ইহার সীমাংসা করিলে সমস্ত ব্যাপারটিই অত্যন্ত সঙ্কচিত হইয়া পড়ে। অধিকন্তু জীবনী শক্তির মূল কারণ নির্দিষ্ট করিতে হইলে এখনও আমাদেরকে বহু বৎসর অপেক্ষা করিতে হইবে, কেননা এই বিজ্ঞান এখনও সম্পূর্ণ অভিনব। কাজেই যদি কেহ সৌর জগতের অভিমত, ক্রমবিকাশ অভিমত অপেক্ষা অধিকতর অখণ্ডনীয়, কাজেই প্রথম দ্বিতীয় অপেক্ষা অধিকতর সত্য বলিয়া, বিবেচনা করেন, তাহা হইলে কেহই তাহাতে আপত্তি করিতে পারিবেন না বটে, কিন্তু এইরূপ তুলনা করিলে একটা বিশেষ সুবিধা হইতে পারে। ক্যান্ট-ল্যাপল্যাসের বিখ্যোৎপত্তি অভিমত সমস্ত বিষয়ের এখনও মীমাংসা করিতে পারে নাই ;• এই অভিমত অনুসারে এইরূপ কল্পনা করিয়া লইতে হয় যে, বিখ্যোৎপত্তির মূল কারণ ঘূর্ণায়মান নভঃস্বপ। কিন্তু কি প্রকারে

এই ঘূর্ণায়মান নভঃরূপ সৃষ্ট হইল, তাহা আজিও স্থিরীকৃত হয় নাই ; সেইরূপ ক্রমবিকাশ অভিমতে জীবনী শক্তি প্রথম আবির্ভূত হইয়াছিল এইরূপ স্বীকার করিয়া লইতে হইবে,, এবং তাহা হইতে কি প্রকারে কোন্ কোন্ পর্যায় অতিক্রম করিয়া এই বর্তমান জীব প্রাণী উদ্ভূত হইয়াছে. তাহাই নির্দেশ করিতে হইবে ।

ক্রমশঃ ।

আর্য্য ও অনার্য্য ।

প্রসিদ্ধ পর্য্যটকগণ বিভিন্ন অনার্য্য দেশ পরিভ্রমণ করিয়া সিদ্ধান্ত করিয়াছেন যে, অনার্য্যগণের দৃষ্টি-শক্তি, শ্রবণ-শক্তি, শ্রাণ-শক্তি, ইত্যাদি পঞ্চেন্দ্রিয়ের শক্তি আর্য্যগণের অপেক্ষা অধিকতর তীক্ষ্ণ । কিন্তু বাস্তবিক প্রকৃত পরীক্ষা দ্বারা কি এই সিদ্ধান্ত সপ্রমাণ করা হইয়াছে ? এই সমস্ত পর্য্যটকগণের বিবরণীর উপর নির্ভর করিয়া সাধারণে ইহাই বিশ্বাস করিয়া লইয়াছেন যে বাস্তবিকই অনার্য্যের পঞ্চেন্দ্রিয়ের শক্তি আর্য্যের অপেক্ষা বলবত্তর । স্পেন্সার ইহার একটা প্রকৃষ্ট কারণও দেখাইয়াছেন । তিনি বলেন, অনার্য্যগণের পঞ্চেন্দ্রিয়ের শক্তির তীক্ষ্ণতাই, তাহাদের নিকৃষ্টতার পরিচায়ক । কেননা তাহারা জীবনের সমস্ত কার্য্য পরিচালনের জন্ত পঞ্চেন্দ্রিয়ের শক্তির উপরেই নির্ভর করিয়া রহিয়াছে ; সেই জন্তই ইন্দ্রিয়-জাত সংস্কারের উপরেই তাহারা সমস্ত মনোযোগ নিয়োগ করে । ইহার ফলে বুদ্ধিবৃত্তি পরিচালন স্পৃহায় স্বতঃই তাহিল্য আসিয়া পড়ে, এবং বুদ্ধি বৃত্তিও ক্রমশঃ লয় প্রাপ্ত হয় । নিয়মিত ব্যায়ামের ফলস্বরূপ অল্প প্রত্যঙ্গের বলাধানের ঞ্চায়, নিয়মিত পঞ্চেন্দ্রিয় পরিচালনের ফল তাহাদের অত্যধিক তীক্ষ্ণতা । এই একই কারণে, আমরাও দেখিতে পাই যে নীচ জাতীয় অশীতিপর বৃদ্ধের দৃষ্টি শক্তি অপেক্ষা অধ্যয়নশীল উচ্চ জাতীয় বিংশ বর্ষ যুবকের দৃষ্টি শক্তি অল্প । র‍্যাঙ্কি (Ranki) নামক জৈনৈক পণ্ডিত এই সিদ্ধান্তের সত্যাসত্য নির্ধারণের জন্ত ব্রেজিলবাসী অনার্য্যগণকে পরীক্ষা করেন । ইহারা দৃষ্টি শক্তির তীক্ষ্ণতার জন্ত বিখ্যাত । র‍্যাঙ্কির পরীক্ষার ফল এই হইল যে, বস্তুতঃ উহাদের দৃষ্টি শক্তি আর্য্যগণের দৃষ্টি শক্তি অপেক্ষা অত্যধিক তীক্ষ্ণতর নহে । পরীক্ষার জন্ত একটা নির্দিষ্ট দূরতায় কতকগুলি অক্ষর সন্নিবিষ্ট করিয়া ইউরোপীয় আর্য্য ও ব্রেজিল অনার্য্য-গণকে পাঠ করিতে দেওয়া হইয়াছিল । স্টেপি (Steppe) অধিবাসী কালমুক (Kalmuk) নামক অনার্য্যগণও দৃষ্টিশক্তির তীক্ষ্ণতার জন্ত প্রসিদ্ধ । এইরূপ কথিত আছে যে, ইউরো-পীয়গণ পশুপাল উখিত দূরস্থিত যে ধূলিকর্ণা দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য ব্যতীত কিছুতেই লক্ষ্য করিতে পারে না, এই কালমুকগণ অনায়াসেই তাহা নয়নগোচর করিয়া থাকে ।

এই কালব্যবসায়কেও পরীক্ষা করা হইয়াছিল। বাস্তবিকই তাহাদের দৃষ্টিশক্তি ইউরোপীয়-গণ অপেক্ষা অত্যন্ত অধিকতর। কিন্তু যে ৪০ জন কালব্যবসায় লইয়া পরীক্ষা করা হইয়াছিল তাহার মধ্যে ২।৪ জন ব্যতীত প্রায় সকলেরই দৃষ্টি শক্তি, যে সমস্ত ইউরোপীয়গণের দৃষ্টি শক্তি অপেক্ষাকৃত তীক্ষ্ণতর, তাহাদেরই সমতুল্য। কেবল মাত্র ইউরোপীয় আর্য্যগণকে লইয়াই পরীক্ষা করা হয় নাই, পরন্তু, আরব, মিসর, পারস্য, ভারত ইত্যাদি বহুস্থানীয় আর্য্য জাতির বিভিন্ন শাখার সহিত বিভিন্ন অনার্য্য জাতির পঞ্চেন্দ্রিয় শক্তির তীক্ষ্ণতা পরীক্ষা করা হইয়াছিল। রিভার্স (Rivers) নামক জনৈক পণ্ডিত পাপুয়া দ্বীপের (Papua) অধিবাসিগণকে লইয়া পরীক্ষা করেন, তাহার পরীক্ষার ফল বস্তুতঃই সমস্তই ও বিশ্বাস-জনক। তিনি পরীক্ষার জন্ত কতকগুলিকে নির্বাচিত করিয়া লয়েন নাই, যাহাকে পাইয়াছিলেন, তাহাকে লইয়াই তৎক্ষণাৎ পরীক্ষা করিয়া ছাড়িয়া দিয়াছিলেন। তিনি এইরূপে ১১৫ জনকে পরীক্ষা করিয়াছিলেন। এই পরীক্ষিত লোক-গুলির প্রত্যেকের দৃষ্টি শক্তি ইউরোপীয়গণেরই সমতুল্য। তবে গড়ে পাপুয়ানদিগের দৃষ্টি শক্তি তীক্ষ্ণতর। অধ্যাপক উডওয়ার্থ (Woodworth) ডাক্তার ম্যাকগির (McGee) সহায়তায় গত ১৯০৪ সালের সেণ্ট লুই ফেয়ারে (St. Louis Fair) নানা জাতীয় লোককে পরীক্ষা করিয়া উক্তরূপই ফল পাইয়াছিলেন। ৩০০ বিভিন্ন জাতীয় অনার্য্য গণকে পরীক্ষা করিয়া অতি তীক্ষ্ণতর দৃষ্টি শক্তি কাহারও দেখিতে পান নাই। এই সমস্ত অনার্য্যগণের কতকগুলি ব্যক্তির দৃষ্টি শক্তি প্রায় দুই শত ইউরোপীয়গণের অপেক্ষা তীক্ষ্ণতর পরীক্ষিত হইয়াছিল। জার্মান সৈন্য বিভাগে কতকগুলি সৈন্যকেও এইরূপে পরীক্ষা করা হয়, তাহাদের দৃষ্টি শক্তির অত্যধিক তীক্ষ্ণতার সহিত এই অনার্য্যগণের আদৌ তুলনাই হয় না। আমেরিকার অধিবাসী ইণ্ডিয়ানগণ ও ফিলিপাইনের অধিবাসিগণ দৃষ্টি শক্তিতে সর্ব জাতি অপেক্ষা শ্রেষ্ঠ। এক শত জন তীক্ষ্ণ দৃষ্টি শক্তি সম্পন্ন ইউরোপীয় গণের তুলনায় এক শত ইণ্ডিয়ান ও ফিলিপিনোসের দৃষ্টি শক্তি শতকরা দশ ভাগ উৎকৃষ্ট। উক্ত অনার্য্যগণের ৬৫ হইতে ৭৫ জন ব্যক্তির দৃষ্টি মোট এক শত জন ইউরোপীয়ের দৃষ্টি শক্তি অপেক্ষা তীক্ষ্ণতর। কিন্তু এই দৃষ্টি শক্তির হীনতা বা তীক্ষ্ণতাই যে জাতির উৎকর্ষ ও অপকর্ষের পরিচায়ক এরূপ কখনই হইতে পারে না। কেননা ফিলিপাইন দ্বীপের অধিবাসী নেগ্রিটোগণ (Negrito) যদিও মালয় দ্বীপ বাসিগণের অপেক্ষা জীবিকা সংগ্রহ ব্যাপারে এবং যাবতীয় ক্রিয়া কলাপে অধিকতর হীনাবস্থাপন্ন, এমন কি হয়ত এই মালয় দ্বীপ বাসিগণই সর্বাপেক্ষা পুরাতন জাতি, তথাপি মালয় দ্বীপ বাসিগণের দৃষ্টি শক্তি নেগ্রিটোগণের অপেক্ষা অনেক হীনতর, এবং ইউরোপীয়গণ অপেক্ষা আদৌ তীক্ষ্ণতর নহে। অবশ্যের কৃষ্ণতার সম অন্তরাতে দৃষ্টি শক্তি তীক্ষ্ণতা প্রাপ্ত হয় ইহাও বাস্তবিক সত্য নহে, তবে হয়ত বর্ণের তারতম্যে দৃষ্টি শক্তিও তারতম্য হইতে পারে, এবং সেই জন্ত রিভার্স (Rivers) অনুমান করিয়াছেন, বর্ণই বোধ হয় এরূপ দৃষ্টির তারতম্যের

এক মাত্র কারণ । কিন্তু পরীক্ষা করিয়া দেখা হইয়াছে যে কৃষ্ণতম বর্ণ বিশিষ্ট অসভ্য জাতির দৃষ্টি-শক্তি সর্বাপেক্ষা তীক্ষ্ণতম এরূপও সম্ভব নহে । এই সমস্ত পর্যালোচনা করিয়া বরং এইরূপ মীমাংসা করা বাইতে পারে যে, বিভিন্ন জাতি অল্পসারে দৃষ্টি-শক্তির বিভিন্নতা পরিদৃষ্ট হয় । এই সমস্ত পরীক্ষার ফল দৃষ্টি-শক্তির প্রকৃতির উপর নির্ভর করে । মায়োপিয়া (Myopia) নামক এক প্রকার দৃষ্টি-শক্তির পীড়া আছে । এই পীড়াক্রান্ত ব্যক্তি দূরের জিনিস দেখিতে পায় না । কিন্তু চক্ষুর অতি নিকটস্থ পদার্থ বেশ নয়ন গোচর করিতে পারে । যে সমস্ত ইউরোপীয়কে লইয়া উপরোক্ত পরীক্ষা সকল সংসাধিত হইয়াছে, তাহার মধ্যে যদি অল্পাধিক মায়োপিয়া আক্রান্ত লোক থাকে তাহা হইলে গড়ে দৃষ্টি-শক্তি হীন বলিয়া বিবেচিত হইবে । আর বাস্তবিকই যদি দৃষ্টি-শক্তিতে জাতিগত কোন পার্থক্য আছে কিনা, তাহারই গবেষণা করিতে হয় তাহা হইলে পরিষ্কৃণীয় জাতি হইতে দৃষ্টি-শক্তি সংক্রান্ত রুগ্ন ব্যক্তি সমূহ পরিত্যক্ত হওয়া উচিত । প্রত্যেক জাতিতেই দৃষ্টি-শক্তি সংক্রান্ত রুগ্ন ব্যক্তি বর্তমান । তবে এই রোগের অল্পতা বা আধিক্য, দৃষ্টি-শক্তি যে যে বিষয়ে সর্বদা নিযুক্ত হয় এবং তজ্জাত দৃষ্টি-শক্তিতে যে প্রতি-ক্রিয়া হয়, সেই প্রতি-ক্রিয়ার উপর নির্ভর করে । রিভার্স সাহেব দৃষ্টি-শক্তি পরীক্ষায় এই বিশেষত্ব লক্ষ্য করেন ; এবং তিনি যে প্রথায় দৃষ্টি-শক্তি পরীক্ষা করিয়াছিলেন, তাহা সবিশেষ উল্লেখ যোগ্য । তিনি লক্ষ্য করিলেন যে যদি কোন চিত্র বা অক্ষর পরীক্ষার্থে নিয়োজিত হয়, এবং ঐ অক্ষর বা চিত্রের দূরতাই দৃষ্টি-শক্তির অল্পতা বা আধিক্যের পরিমাপক হয়, তাহা হইলে যে দূরতায় লোকে বুঝিতে পারে যে, অনায়াসে চিত্র বা অক্ষর সম্ভবদ্বীয় সঠিক উত্তর দিতে পারা যায়, সেই দূরতাই হইতে অক্ষর বা চিত্র অধিকতর দূরস্থিত করিলে, লোকে সেই অক্ষর বা চিত্র অনেকটা অস্বাভাবিক করিয়া সঠিক উত্তর দিয়া থাকে, আরও দূরস্থিত করিলে লোকে আন্দাজ করিয়া একরূপ উত্তর দেয় । উত্তরের সত্যাসত্যের উপর কোন আস্থা রাখে না । যাহাদের দৃষ্টি বিষয়ে এইরূপ অস্বাভাবিক শক্তি প্রবল, তাহাদের পরীক্ষার ফল নিশ্চয়ই অধিকতর সন্তোষ জনক হইয়া থাকে । সভ্য জাতিগণ শিক্ষা, ক্রিয়া কলাপ ও নানা কারণে এরূপ হইয়া পড়িয়াছে যে, পদার্থ যতক্ষণ নয়ন গোচর না হয়, ততক্ষণ তাহা কি কিছুই অস্বাভাবিক করিতে পারে না । কিন্তু অসভ্য জাতি এইরূপ অস্বাভাবিকতার উপর নির্ভর করে বলিয়াই অনেক সময়ে কোন পদার্থ বাস্তবিক স্পষ্ট দেখিতে না পাইলেও অস্বাভাবিক করিয়া পদার্থ সম্বন্ধে এরূপ উত্তর দিয়া থাকে, যে তাহার উত্তর শুনিলেই মনে হইবে যে, বস্তুতঃ সে পদার্থ নয়ন গোচর করিয়াছে । এই কারণেই অনেকস্থলে দৃষ্টি-শক্তি পরীক্ষায় অসভ্যগণ জরী হইয়া থাকে । এই বিষয় ও অন্যান্য অনেক বিষয় বিবেচনা করিয়া দেখিলে এইরূপই নির্দ্বারিত হইবে যে, স্বার্থ দৃষ্টি-শক্তি কি অসভ্য কি সভ্য সকলেরই সমান । অথবা হয়ত অতি সামান্য প্রভেদও

বর্তমান থাকিতে পারে। কিন্তু সুপরিচিত কোন পদার্থের সামান্য পরিচয় পাইয়াই অসভ্যগণ সেই পদার্থের নির্দেশ করে বলিরা, তাহাদের দৃষ্টি শক্তি যে সভ্যগণ অপেক্ষা অত্যন্ত প্রথম এরূপ সিদ্ধান্ত করাই সমায়ত্ত। রিতাস এবং রাফি উভয়েই অসভ্য জাতির মধ্যে যাহারা দৃষ্টি শক্তির জন্য প্রসিদ্ধ, তাহাদিগকে পরীক্ষা করিয়া বুঝিয়াছেন যে, যদিও তাহাদের দৃষ্টি উৎকৃষ্ট বটে, তথাপি অনন্তসাধারণ নহে।

পর্য্যটকগণ অসভ্য জাতির শ্রবণ শক্তির তীক্ষ্ণতা সম্বন্ধেও, তাহাদের দৃষ্টি শক্তির ত্রায় ত্রাস্ত ধারণা করিয়া ফেলিয়াছেন। বস্তুতঃ পরীক্ষা দ্বারা ইহাই প্রমাণিত হইয়াছে যে, সভ্যগণের শ্রবণ শক্তি প্রথমতঃ। মায়ার (Mayer) পাণ্ডুরাবাসিগণকে পরীক্ষা করিয়াও এইরূপ নির্দ্ধারিত করেন, এবং পূর্কোক্ত সেটলুই ফেরারে ব্রুনারও (Bruner) বিশেষরূপ পরীক্ষা করিয়া এই একই সিদ্ধান্তে উপনীত হন। ১৩৭ জন ফিলিপিনোর মধ্যে শত করা ১৫ জন, ইউরোপীয়গণ অপেক্ষা উৎকৃষ্টতর শ্রবণ শক্তি-বিশিষ্ট, অথ দুই এক জাতি, অল্প উৎকৃষ্টতর, কিন্তু অধিকাংশই হীনতর। পরীক্ষায় যাহা হউক না কেন, শিক্ষা ও চতুর্পাৰ্হস্থ নানা কারণে সভ্যের শ্রবণ শক্তি তীক্ষ্ণতর হইয়া পড়ে। সভ্যতা প্রযুক্ত লোকে নানারূপ বিপদ হইতে শ্রবণ শক্তিকে রক্ষা করিতে শিক্ষা করে, অবিকল্প শ্রবণ যন্ত্র সর্কদা এবং সর্কথা পরিষ্কার রাখিবার উপায় সভ্যগণ নিয়তই অবলম্বন করিতেছে। আবার সভ্যগণ নানারূপ শব্দ শ্রবণে অভ্যস্ত বলিয়া বিভিন্ন শব্দের তারতম্য অনায়াসে অভ্যাস করিয়া রাখে। টিক টিক শব্দ যদি হইতে বা অথ কোন কারণে উদ্ধৃত হইতেছে, তাহা শব্দ শুনিতেই অনায়াসে বলিয়া দিতে পারে। সঙ্গীতের ও বাজ্যযন্ত্রের নানারূপ স্বর সভ্যের যেকোন আগ্রহ, অসভ্যের সেরূপ হইবার কোনই সম্ভাবনা নাই। কাজেই এইরূপ নানা কারণে শ্রবণ শক্তি তীক্ষ্ণতর হইয়াছে বলিয়া মূলতঃ সভ্য ও অসভ্য দুই জাতিরই শ্রবণ শক্তি প্রায়ই একরূপ, এরূপ সিদ্ধান্ত করা অত্যাশ্রয় নহে।

জ্ঞান-শক্তির তীক্ষ্ণতা সম্বন্ধেও আর্য্য ও অনার্য্যের বিশেষ পার্থক্য নাই। অসভ্য বর্কর জাতি অনেকাংশে প্রায়ই নিকৃষ্ট জীব-শ্রেণীর অন্তর্গত। কুকুরাদি নিকৃষ্ট জীব সমূহের জ্ঞান-শক্তি অত্যন্ত প্রবল। সেই জন্তই পণ্ডিতগণ অহুমান করিয়া লইয়াছেন যে, অসভ্যের জ্ঞান-শক্তি স্বাভাবতঃই তীক্ষ্ণতর হওয়া সম্ভব। এরূপ অহুমানের মূল কারণই এই যে, সময়ে সময়ে অসভ্যগণের অহুত জ্ঞান-শক্তির কথাও শুনিতে পাওয়া যায়। এতৎসম্বন্ধে নানা জাতীয় লোক লইয়া নানারূপে পরীক্ষাও হইয়া গিয়াছে। মূলতঃ কোন বিশেষ ইন্দ্রিয়ের শক্তি বৃদ্ধির কারণ সেই ইন্দ্রিয়ের নিয়মিত ও অনবরত পরিচালনা। আমরা হয়ত তাষের, স্বর্ণের বা এইরূপ কোন খনিজ পদার্থের কোন গন্ধ অহুভব করিতে পরি না, কিন্তু এক জন প্রকৃত রাসায়নিক পণ্ডিত যোর অন্ধকারেও এক খণ্ড পরিষ্কৃত ও অকৃত্রিম তাম্র পাইলে, তৎক্ষণাৎ তাহার জ্ঞান-শক্তি দ্বারা তাম্র

বাঁধিয়া বুঝিতে পারেন। কিন্তু তিনি যদি অনভ্যস্ত থাকেন, তাহা হইলে গন্ধদ্বারা কোন ফল কি তাহা অনুমানও করিতে পারেন না। আর্ঘ্য ও অনাৰ্ঘ্য দুইই মানব। কাব্য ও কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য মস্তিষ্কের শক্তি দুই জনেরই পৃথক হইতে পারে; কিন্তু পদ্যের শক্তি এমন কি মস্তিষ্কও দুই জনেরই মূলতঃ এক। যে কারণে ও যে যজ্ঞ সন্নিবেষ্ট হওয়ার কৃষ্ণের আশ্রয় শক্তি, যুধিষ্ঠিরের আশ্রয় ও দৃষ্ট শক্তি প্রবল, মানবে,—আর্ঘ্যই হইবে আর অনাৰ্ঘ্যই হইবে—সে কারণ বা সে যজ্ঞ সন্নিবেশ সম্ভবতঃ সম্ভবপর নহে। কাজেই আশ্রয় শক্তি আর্ঘ্য ও অনাৰ্ঘ্য উভয়েরই সমান।

স্পর্শের শক্তি সমস্ত সেক্ষেপ অতি বিস্তৃত পরীক্ষা আজ পর্যন্ত হইয়াছে কিনা জানা যায় না। মাকড়সাল সাহেব পাণ্ডুর বাসিগণের মধ্যে এক জাতির স্পর্শ শক্তি অত্যন্ত তীক্ষ্ণ বলিয়া মনে করেন। দুইটি সূচিকার অগ্রভাগের পার্থক্য অনুমান করাই এত পটুতার প্রমাণ। এই বিষয়ে পাণ্ডুরাণের বাস্তবিকই স্পর্শ শক্তি তীক্ষ্ণতর বলিয়া বিবেচিত হইয়াছিল। কিন্তু এক পাণ্ডুরাণ জাতি হিঁস আর কোন জাতিই আয়তনের সমকক্ষ হয় নাই।

এই সমস্ত পরীক্ষার সেক্ষেপ বিশেষই নাই। কেননা কোন জাতির কোন ইন্দ্রিয়ের বিশেষত্বের কারণ অনুসন্ধান করা অসম্ভব নহে। অগ্ধতার সর্লজাতিরই ইন্দ্রিয় শক্তি একই রূপ। কিন্তু কোন জাতি কতটুকু শারীরিক যজ্ঞনা সহ করিতে পারে, এটিই পরীক্ষার অতিশয় চিত্তাকর্ষক। কেননা এক এক জাতি শারীরিক নানাক্রম যজ্ঞনা সেক্ষেপ সহিততা ও শাস্তিচিত্ততা দেখায়, তাহা বস্তুতঃই অতিশয় প্রমাণের গোপন। অবশ্য মানসিক কোন কারণে অনেক নানাক্রম অদ্বিতীয় শারীরিক যজ্ঞনার প্রতি আদৌ ক্ষেপও করে না। ইতিহাসে তাহার অনেক ঘটনা জ্ঞানতঃ অক্ষিপে লিপিত হইয়াছে। কিন্তু এক্ষেপ মানসিক তেজঃ বাহীতঃ অনেক অসভ্য অনাৰ্ঘ্যে নানাবিধ শারীরিক যজ্ঞনাকে গ্রাহ্য করে না। অসভ্যগণের যজ্ঞনাগ্ন্যভূতি শক্তি অতি অগ্ন্যভূতি। সময়ে সময়ে অসভ্যগণ নানা কারণে দক্ষীভূত হইয়াছে, বা অর্ধের নোভে অনাৰ্ঘ্যে জ্ঞানতঃ অনল কুণ্ডে হস্ত প্রয়োগ করিয়াছে, তাহাতে তাহাদের বিশেষ চিত্ত বিকৃত পরিণতি হইয়া নাই। শারীরিক যজ্ঞনা সহ করিবার শক্তি সমস্তও নানাক্রম পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে। শরীরের কোন স্থানের চর্ম টানিয়া তাহাতে ক্রমাগত চাপ প্রয়োগ করিতে থাকিলে, কতটুকু চাপ প্রয়োগ করিলে মূখ মজ্জা যজ্ঞনার চিত্ত প্রকটিত হয়, তাহার দ্বারা পরীক্ষার মীমাংসা হইয়াছে। মাকড়সাল, উডওয়ার্থ, বারনার প্রভৃতি পণ্ডিতগণ নানা প্রকার অসভ্য জাতি লইয়া নানাক্রম পরীক্ষা করিয়া স্থির করিয়াছেন যে বস্তুতঃই এই বিষয়ে অসভ্যগণ কতকটা জ্ঞানী হইয়াছে। শারীরিক যজ্ঞনা সহ করিতে অসভ্যগণ যেক্ষেপ সক্ষম, আর্ঘ্যগণ তত নহে। কিন্তু সভ্যগণের যেক্ষেপ অধিকাংশ লোকে সামান্য চাপ প্রয়োগেই কাতর হইয়া পড়েন,

সেইরূপ অসভ্যগণের অতি অল্পাংশ লোকেই অধিক চাপ প্রয়োগ সহ্য করিতে পারে। সভ্যগণের মধ্যে যাহারা অত্যধিক চাপ সহ্য করিতে পারেন, তাহারা অসভ্যগণের সম্পূর্ণ সমকক্ষ। যতই হউক অসভ্যগণ বস্তুর এই অতিশয় সহনশীল। তবে পরীক্ষার নানাক্রম গোলযোগ উপস্থিত হইয়াছিল বলিয়াই বোধ হয় একরূপ অধিক বিচিত্রতা হইয়াছিল। যন্ত্রনা সহ্য করিবার প্রথম সীমা কোনটী তাহার বিবেচনা করিবার শক্তি অর্থাৎ চাপ প্রয়োগ কখন কষ্টকর হইল, তাহা বিচারের শক্তি মানসিক, শারীরিক নহে। পরীক্ষা স্থলে আর্য্যগণ স্বভাবতঃই মনে করিয়া ছিলেন, যে পরীক্ষা কালে শারীরিক অসুবিধা বা অসহন্য তাই যন্ত্রণা সহ্য করিবার প্রথম বা আদি সীমা। কিন্তু অসভ্যগণ রীতিমত অহত হইবার পূর্বাবস্থাই যন্ত্রণার প্রথম সীমা মনে করিয়া থাকিতে পারে, কারণ একরূপ ক্ষেত্রে অসভ্যগণই যে জবী হইবে তাহা আন অসম্ভব কিংবা পরীক্ষাযোগ্য পরীক্ষার্থী অসভ্যগণকে লক্ষ্য করিয়া বেশ বক্তিতে পারিয়াছিলেন যে, যেন তাহারা আহত হইবার জন্যই অপেক্ষা করিতেছে। মনে হয় এই সমস্ত পরীক্ষাতেই কোন জাতি কতটুকু শারীরিক যন্ত্রণা সহ্য করিতে পারে, তাহার মীমাংসা আদৌ হয় না; বরং কোন জাতি পরীক্ষাটিকে কি ভাবে গ্রহণ করিয়াছিল, তাহাষ্ট মীমাংসা হইয়াছে।

যত পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে, সমস্তগুলি অনুধাবন করিলে বেশ বক্তিতে পারা যায় যে, গড়ে আর্য্য ও অনার্য্য উভয় জাতিতেই উদ্ভবের শক্তি ও শীক্ষণ সমান। তবে প্রত্যেক জাতিতেই এক এক বিভাগের মধ্যেই বিভিন্নতা যথেষ্ট বর্তমান। আবার যদি এই বিভাগের লোক সমষ্টি অতি অল্প হয়, এবং অত্যন্ত বিভাগে বিভাগে এই বিভাগ সম্পূর্ণ সম্পর্ক শূন্য থাকে ও লোক সংখ্যা অক্ষুণ্ণ রাখিবার জন্য বিবাহাদি ব্যবস্থার দ্বারা সেই বিভাগের জন সমাজ তহিতেই সম্পাদিত হয়, তাহা হইলে সেই বিভাগের যদি কোন বিশেষত্ব থাকে, তাহা নষ্ট নাও হইতে পারে, পদস্থ বুদ্ধি পাইবার সম্পূর্ণ সম্ভাবনা। মৌলিক বর্ণ বিষয়ে বিভিন্ন জাতির দৃষ্ট শক্তি বিকল্প তাহা নির্ণয় করিতে গিয়া রিভার্স সাহেব এইরূপ নানা বিধ বিশেষ বিশেষ জাতি আবিষ্কার করিয়াছিলেন। কোন কোন জাতি মৌলিক সমস্ত বর্ণ বুঝিতে পারিল, আবার কোন কোন জাতি নান ও সবুজ আদৌ বুঝিতে পারে না। যে যে জাতি এইরূপ বর্ণ বিষয়ে অন্ধ তাহাদের সংখ্যা অত্যন্ত অধিক, তবে তাহাদের সংখ্যা, নানাক্রম প্রমাণে বক্তিতে পারা যায় যে, চিরকালই প্রায় একরূপ রহিয়াছে। আর্য্য ও অনার্য্য উভয় জাতিতেই বর্ণাঙ্ক লোক বর্তমান। তবে অনার্য্যগণের প্রতি জাতিতে এই বৈদ্যে লোক সংখ্যা অত্যন্ত অধিক-তর। কেবল মঙ্গোলিয়ান জাতির বর্ণাঙ্ক লোক আর্য্যগণ অপেক্ষা অল্পতর। এই বিষয়ে সন্মোমাংসিত পরীক্ষা করিতে হইলে পরীক্ষণীয় জাতির বহু লোক লইয়া পরীক্ষা করা উচিত। কিন্তু সেক্ষেপে ভাবে একবারও পরীক্ষা করা হয় নাই। এমন

কি ইউরোপীয়গণের মধ্যেও শতকরা কত লোক এরূপ বর্ণাঙ্ক তাহারই মীমাংসা ও হয় নাই। এইরূপে বর্ণাঙ্কতা পরীক্ষা করিতে যাইয়া একটি বিষয় পরিষ্কার মীমাংসিত হইয়া গিয়াছে। আজ পর্য্যন্ত সমস্ত লোকেই লাল কিম্বা সবুজ কোন এক বর্ণে অল্প এরূপ কোন জাতিই আবিস্কৃত হয় নাই। যে শারীরিক যন্ত্রের দ্বারা এইরূপ বর্ণ জ্ঞান অর্জিত হয়, তৎসম্বন্ধে এই সকল পরীক্ষার ফল হইতে বুঝিবার বিষয় বেষ্টে রহিয়াছে। পূর্বে অনেকে এরূপ বর্ণাঙ্কতা দর্শনোজ্জ্বলের বিকৃতি বা পীড়া বলিয়া মনে করিতেন। কিন্তু অধুনাতন পণ্ডিতগণ ও চিকিৎসকগণ স্থির করিয়াছেন যে, এইরূপ লাল বা সবুজ বর্ণ বিষয়ে অন্ধতা বস্তুতঃই কোন পীড়া নহে। লোকের এইরূপ বর্ণাঙ্কতা দেখিলে মনে হয় যে, তাহার বর্ণাঙ্কভূতি শক্তি তাহার আদিম পূর্ব পুরুষের তায় হইয়া পড়িয়াছে।

বিভিন্ন জাতির বর্ণ জ্ঞানের গবেষণায় মানবের ক্রমোন্নতি শীলতার আর একটি প্রকৃষ্ট পরিচয় পাওয়া যায়। মহার্মিত গ্যাডষ্টোন হোমারের গ্রন্থাবলী অধ্যয়ন কালে লক্ষ্য করেন যে, হোমারের সম সাময়িক গ্রীকগণের বর্ণজ্ঞান তত প্রথর ছিল না। কেন না বর্ণনীয় বিষয় সমূহকে রঞ্জিত করিবার বিবিধ বর্ণের প্রয়োজন হইলেও নামোল্লেখ করিতে পারে নাই। তিনি মীমাংসা করেন যে গ্রীকগণের বর্ণ বিষয়ে দুটি শক্তি তখনও পূর্ণ প্রাপ্ত হয় নাই। তিনি আরও লক্ষ্য করিলেন যে গ্রীকগণ নীল, ধূসর ও গাঢ় বর্ণ বিশিষ্ট প্রত্যেক পদার্থের বর্ণনায় একই বর্ণের উল্লেখ করিয়াছেন। গেজিয়ার নামক জনৈক পণ্ডিত গ্যাডষ্টানের এই অভিমত অস্বাভাবিক প্রাচীন সাহিত্য সমূহ অধ্যয়ন করিয়া লক্ষ্য করিলেন যে প্রাচীন কালে বাস্তবিকই লোকের বর্ণ জ্ঞান অত্যন্ত অল্পতর ছিল। বেদ প্রভৃতি প্রাচীন হিন্দুগ্রন্থ, বাইবেল ইত্যাদি নানাবিধ গ্রন্থে আকাশ নীল বলিয়া উল্লিখিত হয় নাই। 'সেইরূপ বেদে এবং সমসাময়িক গ্রন্থে হরিৎ বর্ণেরও উল্লেখ নাই। কৃষ্ণ, শ্বেত, লোহিত এই তিন বর্ণের উল্লেখই প্রাচীন গ্রন্থে পরিদৃষ্ট হয়। ভাষাজ্ঞানের ইতিহাস অধ্যয়ন করিয়া গেজিয়ার সাহেব লক্ষ্য করিলেন যে, মানব প্রথমে লোহিত বর্ণেরই জ্ঞান লাভ করে। অরুণের লোহিত কিরণ ছটাই তাহার কারণ।

আধুনিক অসভ্য জাতিগণই অনেকটা আর্য্যগণের প্রথমাবস্থার দৃষ্টান্ত স্থল। এই অসভ্যগণের মধ্যে অনেক জাতিতেই লোহিত, কৃষ্ণ, শ্বেত এই তিন বর্ণ ভিন্ন ভিন্ন বর্ণের নাম পর্য্যন্ত জ্ঞাত নহে। ভাষাই যে জাতির জ্ঞানের সম্যক পরিচায়ক তাহা কখনই সম্ভব নহে। আমরা কত শত প্রকার গন্ধ অমৃতভব করি, কিন্তু তাহা বর্ণনা করিবার ভাষা নাই, কিন্তু অমৃতভূতি রহিয়াছে। সেইরূপ হয়ত বর্ণের অমৃতভূতি হইতে পারে কিন্তু বর্ণনার ভাষা সৃষ্ট হয় নাই।

তবে ক্রমাগত প্রয়োজন হওয়ায় আমাদের দৃষ্টিরও শক্তি নানারূপে প্রস্তুত হইতেছে। মানবেরও ক্রমোন্নতিতে ইহাই সূচিত হয়, যে মানবের শারীরিক বস্তুাদির

শক্তিও ক্রমাগত পরিবর্তিত হইয়া উন্নত হইতেছে । প্রথমাবস্থায় মানবের যত প্রকার বর্ণের অল্পভূতি হইত এখন হয়ত তাহা অপেক্ষা অধিক সংখ্যক বর্ণের অল্পভূতি হইতে পারে ।

বর্ণজ্ঞান সম্বন্ধে যত প্রকারই পরীক্ষা হউক না কেন, অসত্যগণের নানারূপ বর্ণের অল্পভূতি হইতেছে কি না তাহা বুঝিবার উপায় নাই । নানা কারণে বরং ইহাই স্থচিত হয় যে, পঞ্চোজ্জ্বলের শক্তিতে, স্বাভাবিক বর্ণজ্ঞানে ও তাহাদের প্রভেদ অবধারণে সভ্য অসভ্য দুই জাতিই সমান । বর্তমানে মানব যে প্রকার জীব এইরূপ জীব পৃথিবীতে প্রথম আবির্ভূত হইয়া যে সমস্ত নৈসর্গিক জ্ঞান লাভ করিয়াছিল, সম্ভবতঃ আত্মও পর্য্যন্ত তাহাই আছে, তবে সেই জ্ঞান নানারূপে উন্নত হইয়াছে এবং উন্নতির পরিচয় দিবার জন্তও নানারূপ উপায় উদ্ভূত হইয়াছে । কিন্তু স্বাভাবিক ক্ষমতায় সভ্য ও অসভ্য, আৰ্য্য ও অনাৰ্য্য, শ্বেত ও কৃষ্ণ সকলেই সমান ।

সমালোচনা ।

খাদ্য :—রায় বাহাদুর ডাক্তার শ্রীযুক্ত চুনিলাল বসু এম, বি ; এফ, সি, এস কর্তৃক প্রণীত, দ্বিতীয় সংস্করণ—মূল্য এক টাকা ।

আজ কাল আমাদের দেশে যেরূপ হীন ও কুচি সম্পন্ন উপভাসের স্রোত চলিতেছে তাহার মধ্যে ইতিহাস, দর্শন ও বিজ্ঞান বিষয়ক পুস্তক প্রচলিত করিবার আশা অতি অল্প । রায় বাহাদুর চুনিলাল বসু মহাশয় ঋণ সম্বন্ধে পুস্তক খানি প্রণয়ন করিয়া জনসাধারণকে তাহার নিকট কৃতজ্ঞতা পাশে বন্ধ করিয়াছেন । সমাজের উন্নতি দেখিতে হইলে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যের উন্নতি দেখিতে হয় । যে সমাজে ব্যক্তি মাত্রেই স্বাস্থ্য উৎকৃষ্ট, সে সমাজ পৃথিবীর অগ্রগণ্য । পাশ্চাত্য দেশের পণ্ডিত মণ্ডল আপন আপন জাতির স্বাস্থ্যের উন্নতিকল্পে প্রতিনিয়ত যত্নবান, সৎজ্ঞ ঋণ ও স্বাস্থ্য সম্বন্ধীয় রাশি রাশি পুস্তক বৎসর বৎসর প্রকাশিত হইতেছে । কিরূপে সবল ও বলিষ্ঠকায় হওয়া যাইতে পারে, এই চিন্তা তাহাদের মস্তিষ্কে সর্বদা জাগরুক রহিয়াছে । স্বাস্থ্যের উপর মনের তেজঃ নির্ভর করে ; এই জন্তই ইটালি দেশীয় মনীষীগণ বলিয়াছেন “Mens sana incorpore sano” অর্থাৎ সুস্থ শরীরেই সুস্থ মন । হিন্দুর জায় ধর্ম জীবন জাতিও স্বাস্থ্যকে সকল ধর্মের আদি ধর্ম বলিয়া পরিগণিত করিয়াছেন । যথা :—“শরীরমাভ্যং ধনু ধর্ম সাধনং” । রায় বাহাদুর মহাশয়ের এই পুস্তক খানির এক বৎসরের

মধ্যে যে দ্বিতীয় সংস্করণ হইয়াছে ইহা অতীব আশা প্রদ। ইহাতে স্পষ্টই প্রতীয়মান হইতেছে যে, রায় বাহাদুর মহাশয়ের মত সুলেখক হইলে জটিল বৈজ্ঞানিক গ্রন্থও জন সাধারণের নিকট আদরণীয় হইতে পারে।

এই পুস্তক খানি বঙ্গভাষায় প্রণীত হওয়াতে, বাঙ্গালির যে একটি ঐশ্বর্য্য বাড়িয়াছে, তাহাতে সন্দেহ নাই। কিন্তু বাঁহাদের মাতৃ ভাষা বাঙ্গলা নহে, অথচ কাল ধর্ম্মে পতিত হইয়া ইংরাজী ভাষায় ইহার মর্ম্ম গ্রহণ করিতে পারিবেন, তাঁহাদিগের জন্ত ও বাঙ্গালির এই একটি নূতন সম্পদ অত্যন্ত জাতিকে দেখাইয়া সুখী হইবার জন্ত, ইহার ইংরাজী অনুবাদ প্রতি মাসে আমাদের এই “বিজ্ঞানে” সন্নিবিষ্ট করিতে যত্নবান রহিলাম।

তড়িৎ * ।

আবহমানকাল ধরিয়া সর্বজনপ্রিয়তায় ও কোতুলোদ্দীপকতায় কোন বিজ্ঞানই তড়িৎবিজ্ঞানের সমকক্ষ নহে। ইহার নৈসর্গিক নিয়ম-সমূহ অতিশয় প্রীতিপ্রবণ এবং ‘অন্ত বিজ্ঞান অপেক্ষা তড়িতের নৈসর্গিক নিয়মানুযায়ী ক্রিয়াসমূহ বহু বিভিন্ন-পদ্ধতিতে প্রদর্শিত হয় বলিয়া, ইহা স্বভাৱেই আমাদের দৃষ্টি আকর্ষণ করে; এবং সেই ক্রিয়াগুলি এরূপ হৃদয়গ্রাহী যে তাহাদের চিত্র আমাদের চিত্তক্ষেত্রে দৃঢ় বন্ধনুল হইয়া যায়। যে শক্তিবলে শান্তপ্রকৃতির নগ্নমাধুরি পরিশুদ্ধ হইয়া পড়ে,—তাহাও তড়িৎ, আবার যে শক্তিবলে দানবী প্রকৃতি বিশ্ববিধ্বংসকারী সংহারমূর্ত্তি ধারণ করে,—তাহাও তড়িৎ। প্রকৃতির কি ভীষণতায়, কি ভূমা মহান সৌন্দর্য্য-গাভীর্ঘ্যে, সকল মময়েই, সকল বিষয়েই,—কি সাধারণ, কি অশ্রুতপূর্ব্ব—সমস্ত ক্রিয়াতেই তড়িৎ সংশ্লিষ্ট। চির রহস্যময় ও চির-অমীমাংসিত শক্তিতে তড়িৎই বৌগিক পদার্থকে বিশ্লিষ্ট করিয়া মৌলিক পদার্থে, আবার সেই সমস্ত মৌলিক পদার্থকে সংশ্লিষ্ট করিয়া বৌগিক পদার্থে পরিণত করিতে পারে। সঞ্চারশীল অবস্থায় (Dynamical state) নীরবে, নিঃশব্দে জলকণাকে দ্বিধা বিশ্লিষ্ট করিয়া মৌলিক বায়বীয় পদার্থে, আবার স্থির-অবস্থায় (Statical state) সেই বায়বীয় পদার্থদ্বয়কে বজ্রনিদান্দে সংযুক্ত করিয়া জলে পরিণত করিতে তড়িৎই সক্ষম। সঞ্চারশীল অবস্থায় অথবা স্থির অবস্থায় তড়িৎ, কি জাল্ভব, কি উদ্ভিদ

* পূর্বে “বিজ্ঞান দর্পণ” এই প্রবন্ধ ক্রমশঃ প্রকাশিত হইতেছিল। উক্ত পত্রিকার প্রকাশিত অংশ বিজ্ঞানে সম্পূর্ণ উদ্ধৃত হইলে পুনরায় ইহাতে পরবর্তী অংশ প্রকাশিত হইবে। একই পত্রিকার প্রবন্ধ সম্পূর্ণ রাখিবার জন্তই এইরূপ করা হইয়াছে।—বিঃ সং।

সমস্ত চেতন পদার্থের পেশী ও স্নায়ু সমূহে কত বিস্ময়কর, কখনও কখনও কত ভয়ঙ্কর
ক্রিয়া প্রকাশ করে। সেই তড়িতই স্থির অবস্থায় এবং পর ও অপর তড়িতের
(positive and negative electricity) ক্রীড়া পরিবর্তনে (i.e., in the state of
high frequency.) অবস্থান্তর প্রাপ্ত হইলে অচিস্তনীয়, কল্পনার বহির্ভূত অতি তীব্র
গতিতে সঞ্চারিত হইয়া, পেশীর ভয়ঙ্কর তীব্র আলোকন অথবা মুহূর্ত্ত মধ্যে জীবনীশক্তি-
ধ্বংসের পরিবর্তে জীবিতের শরীর দিয়া স্বচ্ছন্দে প্রবাহিত হয়; এবং তাহারই ধ্বংস-
শক্তিতে মানব কত ছারারোগ্য ব্যাধির নিদারুণ ঘূর্ণণা হইতে নিষ্কৃতি লাভ করে।
বিদ্যুত—গ্রীক পুরাণান্তর্গত প্রমিথিয়াসের অগ্নি—জলকণাপূর্ণ মেঘ রাশিকে চূর্ণ বিচূর্ণ
করতঃ কি অপরিমেয় গতিতে শূন্যমার্গের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্য্যন্ত পরিভ্রমণ
করে। এই বিদ্যুতই আমাদের বজ্র; তখন তড়িতের অসীম তেজে মুহূর্ত্তে বিশ্ব বিধ্বংস
হইতে পারে। আবার সেই বিদ্যুতই কুহেলিকাপূর্ণ-স্বন্দ্যাতুর্য্যে এবং বিস্ময়জনক
কার্য্যতৎপরতায় জীবিত পদার্থে ও জড় পদার্থে যে সকল অচিস্তনীয় ক্রিয়া প্রকাশ
করে, তাহা পর্য্যবেক্ষণ করিয়া দার্শনিক বিস্ময়স্তম্ভিত হইয়া পড়ে, বৈজ্ঞানিকের জ্ঞান
বিপর্য্যস্ত হইয়া যায়। তড়িৎ বজ্ররূপে মুহূর্ত্তে মানব জীবন হরণ করে, আবার সেই
তড়িৎই প্রাণরক্ষার মূল হইয়া হৃদয় যন্ত্রকে ধীরে ধীরে স্পন্দিত করিতে থাকে।
অইডেনবাসী বিজ্ঞানবিৎ (Arrhenius) আরিনিয়াস সপ্রমাণ করিয়াছেন যে, ক্ষার
এবং দ্রাবক সম্মিলিত হইবার সময়, তাহাদের অণুসমূহ বাহুতঃ তীব্রশক্তিতে পরস্পর
বিচ্ছিন্ন হইয়া পড়ে : এই শক্তি পর্য্যবেক্ষণ করিলে মনে হয় যে মানবোদ্ভাবিত কোন
শক্তিই এই শক্তির সমকক্ষ নহে। ক্ষার দ্রবীভূত করিলে, ক্ষার এবং দ্রাবকের প্রতিক-
পরমাণু অপরিমেয় তড়িৎশক্তিতে অল্পপ্রাণিত হইয়াছে বলিয়া মনে হয়। এইরূপে
বিচ্ছিন্ন হইবার সময় কতক গুলি পরমাণু পর তড়িৎ এবং কতক গুলি অপর তড়িৎ শক্তি
সম্পন্ন হয়। এই তড়িৎযুক্ত পরমাণু সমূহের প্রকৃতি, ক্রিয়া, ধর্ম ইত্যাদি সম্যকরূপে
অবগত হইবার বহু পূর্বে ফারাডে (Faraday) তাহাদিগকে আয়ন (Ion) বলিয়া
অভিহিত করিয়া ছিলেন। এইরূপ অল্পমানেই আধুনিক রসায়নশাস্ত্রে যুগান্তর উপস্থিত
হইয়াছে। আরিনিয়াসের মতে এই আয়ন গুলিই বাস্তবিক কার্য্যকর—“It is the
ions, which act.” এই আয়নবলেই জীবিত প্রাণীর পেশী ও হৃদয় কার্য্য করিতে
সক্ষম হয়, হৃদয় তন্ত্রী তালে তালে নৃত্য করে এবং জীব জীবনী শক্তির সঞ্চার হয়।
আধুনিক বৈজ্ঞানিকগণের মতে পেশী সমূহের ক্রিয়াবলীর মূল কারণ, এমন কি চৈতন্ত্য-
শক্তির অর্থাৎ জীবনের মূলই তড়িৎ। কাজেই বজ্র মৃত্যুর কারণ হইলেও, জীবনের
উৎপত্তি মূলেও তড়িৎ, প্রয়োজন।

*. প্রমিথিয়া—টাইটন কুলসজ্জত ইয়াপিটাস ও রাইমেনের পুত্র। ইনি বুদ্ধি ও জ্ঞান বলে সমস্ত
মানব জাতিকে পরাভূত করতঃ যুতিকাদ্বারা মানব স্রষ্টা করিয়া বর্ণ হইতে অগ্নি অপহরণ পূর্বক যুতিক-
মানবকে সঞ্চারিত করিয়াছিলেন।

বিদ্যাতের জিন্স সমূহ এমনই অনির্কটনীর, রহস্যময় ও অবোধ্য যে তাহা জামিলে শরীর মোহাকিত হইয়া উঠে । কোন সময়ে কোন যুগে নিশাকালে বজ্র পতিত হইয়া, যুগ সংলগ্ন বৈঠকখানার মধ্য দিয়া প্রবাহিত হইল । বজ্র পতিত হইবামাত্র আলোক সমূহ নিকীর্ণিত হইয়া গেল । পুনরায় আলোক জ্বালিলে দেখা গেল, যে যুগযুগীর সংলগ্ন ঘটিকা যন্ত্রের সুত্বর্ণ, তড়িৎসহযোগে আনীত হইয়া টেবিলস্থিত রক্তচক্ষু-কা-বারের স্থানে স্থানে লেপিত হইয়া গিয়াছে । কোন সময়ে প্রান্তরস্থিত কোন লোকের উপর বজ্র পতিত হইলে তাহার শারীরিক কোন ক্ষতি হইবার পরিবর্তে, তাহার পাছুকা পদ হইতে অপসারিত হইয়া প্রায় চারিশত হস্ত দূরে নিক্ষেপ হইয়াছিল এবং সমস্ত লোহ কীটক গুলি বিচ্ছিন্ন হইয়া পড়িয়াছিল । একদা কোন কৃষক বালিকার উপর বজ্র পতিত হইলে, তাহার বস্ত্র সমূহ কোণার অগ্রহিত হইয়া গেল, এবং বালিকাও অজ্ঞান হইয়া কিছুকালের জন্য ভূতলে পতিত হইল । অহুসঙ্কানের পর দেখা গেল যে তাহার বস্ত্র সমূহ নিকটবর্তী কোন এক বৃক্ষ শাখার বিলম্বিত রহিয়াছে । কোন মজুর এক দিন তাহার প্রান্তর্ভোজনের কালে প্রথম প্রাস হস্তে তুলিয়া মুখে দিতে বাইতেছে, এমন সময়ে বজ্রাঘাত হইয়া তদবস্থাতেই মৃত্যু মুখে পতিত হইল ; দেখিলেই মনে হয়, যেন খাদ্য মুখে দিবার উত্তোগ করিতেছে । আঁহা, তাহার খাদ্য মুখ সন্নিবিষ্টেই রহিয়া গেল । অবশেষে কোন লোক তাহার নিকটে যাইয়া তাহাকে স্পর্শ করিবামাত্র সে চমকিত হইল । আশ্চর্যের বিষয় লোকটি নিজে দগ্ধ হইয়া গিয়াছে, কিন্তু তাহার পরিহিত বস্ত্রে উত্তাপের দাপ্ত পর্য্যন্ত লাগে নাই । এই সমস্তই তড়িতের অবোধ্য শক্তি সত্ত্বত । পিটার্সবার্গ নিবাসী অধ্যাপক রিচম্যান, ১৭৫৫ খৃঃ অব্দের আগষ্ট মাসে কোন এক দিন ভীষণ বজ্রাঘাত সর্ব ঋতু বৃষ্টির সময় বায়ুমণ্ডলস্থিত তড়িতের জিন্সাবলী পরীক্ষা ও পর্য্যালোচনা করিবার নিমিত্ত নিজ আবাসে উত্তোলিত insulated তড়িৎ পরিচালক দণ্ডের নিকটবর্তী হইবাত্র, সেই দণ্ড বিচ্ছুরিত, অগ্নি গোলকের তার একটা প্রকাণ্ড তড়িৎ স্কলিঙ্গের আঘাতে তৎক্ষণাৎ মৃত্যু মুখে পতিত হইলেন । যে বৈজ্ঞানিক তেজে রিচম্যান নিহত হইয়াছিলেন, আজ কাল মানব বুদ্ধি বলে সেই বিদ্যাতকে নিজ আয়তাবলী করিয়া, তাহাকে যোম্যপথে নিজ অভিলাষমত তরঙ্গারিত স্বরভঃ হান হইতে স্থানান্তরে প্রেরণ করিতেছে । এখন বিদ্যাৎ মানবের সীমিত সন্ধান কারিকা, সুহৃৎ সমূহ, উত্তম পর্বতমালাব্যবহিত শত শত যোজনের কথা মুহুর্তে প্রকাশ করিতেছে । বিদ্যাৎ সুবিশাল বট বৃক্ষকে ধ্বংস করে দিবে; কিন্তু তৎকালেই আশ্চর্যকরভাবে বিদ্যাত হইয়া বসন্তে বিকশিত কোবল সুসময়ল হইতে আলোক হট্টোয়াল জ্বলিত হইয়া প্রান্তর সুবহার আহার করিয়া তুলে ।

এবং বাতাসাংকুল তড়িৎ সজাত ঘূর্ণী বায়ু এবং প্রকাণ্ড ও বিস্তারিত বলভেদে রক্ষা সকলেই উনিয়াছেন । তাহাদের শক্তি অপরিমেয়, তাহাদের সকলন পূর্বে যাই

কিছু পতিত হয়; সমস্তই মুহূর্ত মধ্যে চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া কোথায় বিশাল হইয়া যায়, তাহাদের অস্তিত্ব আর খুঁজিয়া পাওয়া যায় না। দেখিলেই মনে হয় তাহাদের উৎপত্তি সৃষ্টি ধ্বংশের জন্ম। তাহাদের বজ্র নিনাদ, সঙ্গে সঙ্গে বিভীষিকাময় ঘন ঘন আলোক ফুলিঙ্গ যেন প্রলয়ের সূচনা করে। তাহাদের আকর্ষণী শক্তি অতি প্রচণ্ড; পৃথিবীর উপরিভাগে স্থবিশীর্ণ স্থান ব্যাপিয়া অতি ভীত বেগে ঘুরিতে ঘুরিতে ক্রমাগত উর্কে উঠিয়া স্কন্দ হইতে স্কন্দতর হইতে থাকে। তখন তাঁর গতিতে ধূলিকণা ও অজ্ঞাত লঘু পদার্থ সমূহকে তাহাদের সহিত বায়ুমণ্ডলের মর্দিত প্রদেশে উদগত করিয়া স্কন্দ হইতে স্কন্দতর স্থানে পরিবদ্ধ করিয়া ফেলে। তাহাদের প্রচণ্ড ক্ষমতা পরিদর্শন করিলে মানবের মনে এক অপূর্ব বিভীষিকার সঞ্চার হয়, এবং নিকট ভবিষ্যতে কোন এক দৈব ভূর্ষিপাকের সূচনা মনে করিয়া ভয়ে মানব আত্মহারা হইয়া পড়ে, লোকে অবসন্ন হয় এবং প্রলয় আসন্ন ভাবিয়া শেষ মুহূর্তের জন্ম প্রস্তুত হইতে থাকে। আবার

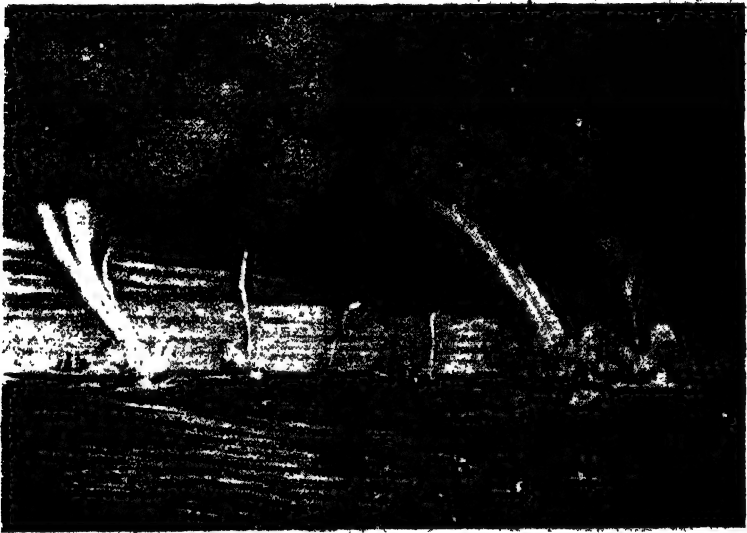


মেরু-ছটা।

দিয়গল উদ্ভাসিত করিয়া মেরু দেশের এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত স্বর্গীয় শাখুরিতে প্রোজ্জ্বল করিয়া তুবার ধবল মেরু প্রদেশ মহিমামণ্ডিত করিয়া, অরুণ বরণ মেরুছটা (aurora) কি দ্বিধা, কি শাস্ত, কি প্রীতিপ্রদ! উহার সৌন্দর্য্য অবর্ণনীয়। সমস্ত মেরু প্রদেশে প্রকৃতি দেবী যেন একটি আলোকময় চন্দ্র-তপ দিস্তার করিয়া দিয়াছেন। তাহার স্বর্গীয় বর্ণে বিভিন্ন রামধনুর সর্ব বর্ণ পরিফুট হইয়া পড়িয়াছে। মুহূর্তে শত শত রূপ-পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে, সেই আশ্চর্য্যকর কখনও এই বর্ণে রঞ্জিত হইয়া কি অপূর্ব সৌন্দর্য্য ভাঙার সৃষ্টি করে। রশ্মী, পরিবর্তনশীল হায়, নন-কেত্র-বিশিষ্ট-কাত-খণ্ড (prism) নির্ভি। আলোক রশ্মির পরস্পর সংমিশ্রণসমূহ প্রদীপ্ত স্বৰ্ণময় সেই আলোকময়-চন্দ্রাতপ মণ্ডিত হইয়া কি অপূর্ণ। কি মহিমাপূর্ণ সৌন্দর্য্যের

আধার হইয়া পড়ে। এই প্রাণোন্মদ ছবি, বিশ্বনিয়ন্তার এই মবুর লিপি-চাতুর্য্য, প্রকৃতির এই মনোরম আলেখ্য দর্শনে হৃদয় যুগপৎ আনন্দে ও ভক্তিতে স্বতঃই প্রস্তুত হইয়া পড়ে। বিশ্বশ্রষ্টার অপার সৃষ্টি কৌশল নিরীক্ষণ করিয়া চমৎকৃত হইতে হয়; সে দৃশ্য দর্শনে মনে হয় যেন, প্রকৃতির সমস্ত সৌন্দর্য্য ভাণ্ডার লুপ্তিত হইয়া কেবল মাত্র এক মেরু-ছটাতেই সন্নিবিষ্ট হইয়াছে। তখন দর্শকের সমস্ত ইন্দ্রিয় নয়নে পরিণত হইলেও তাহার দেখিবার আশা পূর্ণ হয় না। সে তখন সেই লোকাভীত শোভার সাগরে ডুবিয়া থাকিতে চায়।

এই সমস্ত প্রাকৃতিক কিম্বাবলী তড়িৎ সমুৎপন্ন। প্রকৃতির ভীষণতাও তড়িৎ প্রকৃতির সুমঙ্গল সৌন্দর্য্যও তড়িৎ। কাজেই সমস্ত বিজ্ঞান অপেক্ষা তড়িৎ বিজ্ঞানের

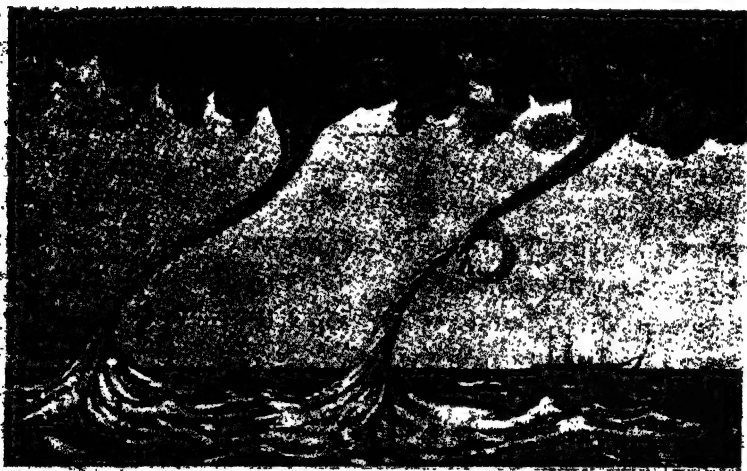


জলস্তম্ভ ।

১ম চিত্র ।

আলোচনা ও গবেষণা বাস্তবিক বড়ই আনন্দ জনক ও প্রীতিপ্রদ। প্রকৃতির সর্বস্থানে, প্রকৃতির শিরার শিরায়, প্রকৃতির সহিত ওতঃপ্রোতঃ ভাবে তড়িৎ বিজড়িত রহিয়াছে। তড়িৎ সম্বন্ধে সর্ব বিষয়ে অভিজ্ঞ হইতে হইলে ইহার প্রধান এক মূল-অংশ-গুলির গভীর আলোচনা বিশেষ প্রয়োজনীয়। কারণ সেই সমস্তই ইহার ভিত্তি স্বরূপ। তড়িৎের কোন কিম্বার কারণ বুঝিতে হইলে, ইহার নৈসর্গিক নিয়মাবলী ও সেই নিয়ম সমূহের জন্ত যে সমস্ত বিষয় কল্পিত হইয়াছে, সেই কল্পিত বিষয় সমূহ এবং তড়িৎ

সমস্ত বৈজ্ঞানিকগণের নামাকরণ অভিমত শ্রুতির বিশেষরূপ পর্যালোচনা ও এই সম্বন্ধে প্রথমে অধ্যয়ন প্রয়োজন। অবশ্য আজ পর্যন্ত যত কিছু অভিমত কল্পিত হইয়াছে, তারায় মধ্যে কোনটাই সম্পূর্ণ বলিয়া মনে হয় না। তবে ভবিষ্যতে এমন এক দিন আসিতে পারে, যে দিনে এই সমস্ত কল্পিত অভিমত প্রকৃতঃ বিস্তৃত হইয়া সত্যো পরিণত হইবে ও সম্পূর্ণতা প্রাপ্ত হইবে। তড়িৎের ভিত্তি প্রোজন্-ইথারের (Luminiferous Ether) উপর স্থাপিত। ইথার একটা কল্পিত পদার্থ এবং প্রাকৃতিক তেজঃ সমূহ, অর্থাৎ আলোক, উত্তাপ, ইত্যাদি পরিবাহিত হইবার মার্গ স্বরূপ। ইহা অত্যন্ত সূক্ষ্ম এবং পাতলা। ইথার মহাকাশের সমস্ত স্থানে এমন কি পদার্থের পরমাণুদ্বয় মধ্যস্থিত স্থানেও পরিব্যাপ্ত রহিয়াছে। আলোক ও উত্তাপ সঙ্গাত এবং electromagnetic



জলস্তম্ভ।

২য় চিত্র।

তরঙ্গ মালায় স্বরূপতা ও একতাববস্থা পর্যালোচনা করিয়া বৈজ্ঞানিকগণ বৈদ্যুতিক ক্রিয়া সমূহের কারণ নির্ণয়ার্থ ইথারই প্রধান বলিয়া স্থির করিয়া লইয়াছেন। আধুনিক ক্ষুদ্র ইথার সমুদ্র তত কিছু প্রাকৃতিক ঘটনা সমস্তই তড়িৎ; এমন কি ইথারই তড়িৎের প্রতিরূপ। আবার কেহ কেহ বলেন, ইথারই তড়িৎ সমষ্টি; এবং আলোক, শব্দ, শক্তি, স্থির অথবা সঞ্চরণশীল উত্তর তড়িৎ ও অন্যান্য প্রাকৃতিক সমস্ত শক্তিই ইথারের ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা মাত্র। প্রবাহ, বিস্তার, বিকিরণ, সমাবাত, ইত্যাদি বহুবিধ ইচ্ছাকৃতিক বিশ্বের মীমাংসার প্রধান পদার্থই ইথার। সেই জন্য ইহার ধর্ম ও শক্তির পরিবেশন বিশেষ আবশ্যক।

সার অলিভার লজ্জ (Sir Oliver Lodge) কর্তৃক অন্বেষিত প্রোজেক্স বা তাৎপর্য (luminiferous) ইথাৰ বলবিজ্ঞানের ও আভাসিক বলবিজ্ঞানের (dynamic mechanical) কতকগুলি ধর্মসম্পন্ন। যথা চলিত্বতা এবং অসঙ্কোচ্যতা, অর্থাৎ আরতনের অদীম-স্থিতি স্থাপকতার সঙ্গে সঙ্গে গঠনেরও কতক পরিমাণে পরিচ্ছিন্ন স্থিতিস্থাপকতা। তিনি আরও অনুমান করিয়াছেন যে, ইথার দুইটি রিক্তক্যাব সম্পন্ন উপাদান সমুৎপন্ন,—একটি পর তড়িৎ এবং অণুটি অপর তড়িৎ। এই দুইটি উপাদান একত্রে সম্পূর্ণ যে একটি বাহ্য কিছু করিবে, অণুটি তৎক্ষণাৎ তাহার ঠিক বিপরীত এবং সম্পূর্ণ সমান-শক্তি সম্পন্ন কার্য সম্পাদন করিবে। কোন কোন বৈজ্ঞানিক মনে করেন যে, ইথার গঠনে এককপ বায়বীয় পদার্থের জায়; কিন্তু বায়বীয় হইলেও ইহা কঠিন পদার্থের দৃঢ়তঃ-বিশিষ্ট, অথচ বায়বীয় পদার্থের স্থিতিস্থাপকধর্মসম্পন্ন। ইহার ঘনত্ব বা নিবিড়ত্ব জলের নিবিড়তাব ১০,০০, ০০,০০,০০ অংশের ১৩৬ অংশের সমান, এবং কাচিষ্ঠ ইম্পাতেব কাচিষ্ঠের ১০,০০,০০,০০,০০,০০ অংশের এক অংশের সমান। কেহ কেহ ইহাকে সমস্ত স্থান পূর্ণবিদ্যাপক জেলীর (jelly) জায় মনে করেন; এবং ইহাতে আলোক, অজ্ঞাত দীপ্তিমান প্রাকৃতিক তেজঃসজ্জাত ও electro-magnetic তত্ত্বমালা ক্রমাগত স্পন্দিত হইতেছে। সাধারণ পদার্থের কণিকা সকল অনায়াসে এবং নির্কিয়ে ইথারের মধ্য দিয়া সঞ্চালিত হইতেছে; পদার্থের অল্প মধ্যস্থিত স্থানেও ইথার বর্তমান; কোন স্থান হইতে, কোন শূন্যগর্ভ স্থান হইতে, এমন কি যে স্থান হইতে বায়ু অপসারিত হইয়াছে, এরূপ স্থান হইতেও ইথার নিষ্কাশিত করা অসম্ভব।

অতি দূরস্থিত পদার্থ নিঃসৃত আলোক রশ্মি পরিবাহিত হইয়া আমাদের নয়ন গোচর হইবার কারণ অনুসন্ধান করিতে যাইয়াই ইহার অনুমান উদ্ভূত হইয়াছিল। শূন্য মার্গে কোন কোন নক্ষত্র পৃথিবী হইতে এত দূরে অবস্থিত যে, তাহাদের আলোক-রশ্মি পৃথিবীতে উপস্থিত হইতে কতদিন, কত মাস, কত বর্ষ অতিবাহিত হইয়া যায়। কোন নক্ষত্র সৃষ্ট হইবার হয়ত এক সহস্র বৎসর পরে ধ্বংস হইয়া গিয়াছে। সেই নক্ষত্র হয়ত এত দূরে অবস্থিত যে তাহার আলোকরশ্মি পৃথিবীতে উপস্থিত হইতে এক শত বৎসর আবশ্যক হয়। কাজেই সেই নক্ষত্র ধ্বংস হইবার পরেও আমরা এক শত বৎসর তাহার আলোক দেখিতে পাইব। কেন না পৃথিবীতে উপস্থিত হইতে তাহার শেষ রশ্মির এক শত বৎসর প্রয়োজন হইবে। আমরা আকাশে অনেক আলোক রশ্মি দেখিয়া থাকি; কিন্তু সেই রশ্মির উৎপত্তি স্থল অনেক দিন—বহুশত বৎসর পূর্বে, নির্দিষ্টকাল হইয়া গিয়াছে। এরূপও সম্ভব, হয়ত শূন্যমার্গে আরও শত শত বর্ষ অতিবাহিত হইয়াছে, তাহাদের রশ্মি এখনও সোম্য পথ অতিক্রম করিয়া উপস্থিত হইয়া নাই, অতিদূরে সেই রশ্মি আমাদের নয়ন গোচর হইলে বুঝিবে যে জ্যোতিষ্ক জগতে আর

একটি তার পদার্থের সংখ্যা বৃদ্ধি হইল। সূর্য আলোক এখানে বিরত হইবার অব্যবহিত পর হইতে ৮ মিনিট ২০ সেকেন্ড পর্যন্ত আমরা আলোক রশ্মি দেখিতে পাইয়া থাকি। সুপ্রসিদ্ধ জ্যোতির্বিদ ও বৈজ্ঞানিক ক্যামিলি ক্ল্যামেরিও (Camille Flammarion) তাঁহার বিখ্যাত গ্রন্থ ইউবেনিয়ার (Urania) এ লব্ধে একটু সূর্যর আভাস দিয়াছেন, তাহা নিম্নে উদ্ধৃত হইল। জ্যোতিষ শাস্ত্রের অধিষ্ঠাত্রী দেবী ইউরেনিয়া বলিতেছেন:—“আমরা পৃথিবী হইতে এত দূরে অবস্থিত যে পৃথিবীর আলোক এখানে উপস্থিত হইতে, জুলিয়াস সিজারের জন্মদিন হইতে আর পর্যন্ত রক্ত সময় অতিবাহিত হইয়াছে। তত সময় আবশ্যক হইবে। সেই বীরের সমসাময়িক যে সমস্ত ক্রিয়া সংঘটিত হইয়াছিল, সেই রশ্মি এতদিনে এখানে উপস্থিত হইয়াছে। আলোকের গতি প্রতি সেকেন্ডে ৩০০,০০০ কিলো মিটার অর্থাৎ প্রায় ১৮৬,৩৫৪ এক লক্ষ ছিয়াশি হাজার তিনশত চুয়ার মাইল। আলোকের গতি ক্রীপ্র, বাস্তবিকই অতি ক্রীপ্র, কিন্তু যুদ্ধের বিশ্বকাণ্ডে পরিচালিত ও পরিব্যাপ্ত হইতে পারে না। পৃথিবীর নরনারী আমাদের সন্নিহিত নক্ষত্র সমূহের বর্তমান আকৃতি দেখিতে পাইতেছে না। কিন্তু যে আলোক রশ্মি তাহাদের নয়ন গোচর হইতেছে, সেই রশ্মি এই সমস্ত নক্ষত্র হইতে যে দিন নিঃসৃত হইয়াছিল, সেই সময়ে ইহাদের শাবিক গঠন বা প্রকৃতি যেরূপ ছিল, তাহাই দেখিতেছে, কাজেই তাহারা ইহাদের ২০০০ সহস্র বৎসর পূর্বের অবস্থা অবলোকন করিতেছে। কেহই পৃথিবী হইতে বা ব্যোমপথের কোন স্থান হইতে কোন নক্ষত্রের দর্শনকালীন অবস্থা দেখিতে পায় না; তাহাদের অতীত অবস্থারই আভাস পায় মাত্র, যে বত চুরে অবস্থিত, সে ততই তাহাদের বর্তমান অবস্থা অপেক্ষা আরও অতীত ইতিহাস পর্যবেক্ষণ করিবে। তুমি দূরবিক্ষেপযন্ত্রে বিলম্ব প্রাপ্ত বহু নক্ষত্র দেখিতে পাইবে। আমাদের নয়ন পথে সাধারণতঃ যে সমস্ত নক্ষত্র পতিত হয়, তাহাদের অধিকাংশই অস্তিত্ব বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছে। আমরা Spectroscope (আলোক-বিশ্লেষক-যন্ত্র বিশেষ) সাহায্যে কোন কোন নভঃস্তম্ভ (nebula) কি কি পদার্থে সংগঠিত, তাহা অতি সহজে বিশ্লেষিত করিতে পারি। কিন্তু যে নভঃস্তম্ভ বিশ্লেষিত করিতেছি, তাহা হয়ত বর্তমানে আর নভঃস্তম্ভ নাই কোন সূর্যো পরিণত হইয়াছে। অন্তরীক্ষ বিক্ষিপ্ত যে সমস্ত সূর্যর মুহূর্তোহিতালোকোজ্জ্বল নক্ষত্র দেখিতে পাও, তাহার অধিকাংশই বিলুপ্ত হইয়াছে, যদি আমরা সে স্থানে উপস্থিত হইতে পারিতাম, তাহা হইলে তাহাদের চিহ্ন পর্যন্ত দেখিতে পাইতাম না। মহাকাশ নিবিষ্ট অনন্ত সূর্য্য নিঃসৃত আলোক, অথবা সেই সমস্ত সূর্য্যোজ্জ্বলিত লক্ষ লক্ষ কোটী কোটী পৃথিবী প্রতিবিম্বিত আলোক, সেই সমস্ত পৃথিবী উপরিহিত বত কিছু কার্যের, বত কিছু ঘটনার, মুহূর্তে যে ক্রিয়া সম্পন্ন হইয়াছে, তাহারাও আলোকচিত্র লইয়া যুক্ত, মহাসূত্রে প্রতিনিয়ত অপরিমের গতিতে প্রধাবিত হইতেছে। একটা নক্ষত্র

দেখিতেছ,—বাঁহা দেখিতেছ, সেই পদার্থ বা সেই জ্যোতিঃ সেই নকশা হইতে নির্গত হইবার সময়ের যে অবস্থা তাহাই দেখিতেছ। দূরে কামান গর্জন করিল, তুমি আলোকরশ্মি দেখিতে পাইলে, ধূম দেখিতে পাইলে, সঙ্গে সঙ্গে শব্দ শুনিতে পাইলে না। একটু পরে কাণে আওয়াজ প্রবেশ করিল। ঐ নকশার আলিতে সময় লাগিয়াছে। কামান হইতে শব্দ বিনির্গত হইয়া, ও মধ্যপথে বার টুকু তরলারিত করিয়া তোমার কর্ণে শব্দ প্রবেশ করিয়াছে। আরও দূরে থাকিলে আরও বিলম্বে শব্দ শুনিতে পাইতে। সেইরূপ আলোকের কোন পদার্থ হইতে বিনির্গত হইয়া তোমার নিকট উপস্থিত হইতে সময় গ্রহণ করে, কাজেই তুমি আলোক নির্গত হইবার সময়ের অবস্থাই জানিতে পার।

যদি এইরূপই হয়, তাহা হইলে পৃথিবীর সূর্য ইতিহাসেব আলোকচিত্র এখনও পৃথ পৃথ পরিবাহিত হইতেছে। হলদিঘাটের মহানুভবের ছবি এখনও মহানুভব ছুটিতেছে, চিরকাল ছুটিবে, কখনও বিনষ্ট হইবে না। অনন্তের সুরিশাল বকঃস্থলের কোনও না কোন স্থানে আমাদের জিরাবলীর ছবি চির স্তম্ভীপ, ও চির অক্ষুর থাকিয়া যাইবে। ব্রাহ্মণ অনন্তকাল ব্যাপিরা বর্তমান থাকিবে; তবে আমাদের পৃথিবীর বা অভ্যন্তর গ্রহ উপগ্রহগণের পরমাণু নিশ্চরই শের হইবে। কেবল তাহাদের স্থতির জন্ত অনন্তের বকঃস্থলে একটি সচঞ্চল উজ্জলছবি চিহ্ন বর্তমান থাকিবে। কিন্তু আবার নূতন ভগ্ন নষ্ট হইবে, তখন নূতন ধরণী নবীন জীবন প্রাপ্ত হইয়া, নূতন নির্ঝর, নব কিসলয়ে তখন রূপ হাসিতে থাকিবে, এবং অনন্ত কাল ব্যাপিরা এই অসীম বিশ্ব-বন্দ্যেও নূতন জীবন নষ্ট হইয়া নূতন লাভ্যো পরিপূর্ণ হইবে।

— বাঁহা হউক আমরা তড়িতের বিষয় আলোচনা করিতে যাইয়া আলোক সম্বন্ধে অনেক কথা বলিলাম, সমস্তই বিজ্ঞান সম্বন্ধীয়, কাজেই ইহা সকলেরই প্রীতিপ্রদ হইবে বলিয়াই বোধ হয়।

আলোকের জন্ত যে ইথারের প্রয়োজন, তড়িতের জিরাবলী বা নিরমাবলীর পদ্ধতি স্বীকৃত করিতে হইলেও সেই ইথারেরই প্রয়োজন। বৈজ্ঞানিক স্পন্দন বা তরঙ্গ ত্রিক আলোক তরঙ্গেরই অনুরূপ। পদার্থের মধ্য দিয়া সঞ্চরণ, অজ পদার্থ হইতে প্রতিফলন, পরিবর্তন, বক্রীভবন, সমাধাত, শোষণ ও বিপরীত প্রবাহ,—এই সমস্ত ব্যাপারে তড়িৎ আলোকেরই স্ফূর্তি কার্য করিয়া থাকে। অপ্রতিবন্ধ, মুক্ত ইথারে আলোক ও তড়িৎ বিকিরণ সম্পূর্ণরূপে অনির্ভিন্ন। সার সলিতার লক্ষ বস্তুসমূহের মধ্যে তড়িৎ উপায়ে এবং বহুদূর সঞ্চার নির্দোষ এবং প্রবাহ পটীকায় বরাহপটীকায়িত হইয়াছে যে, alternating machine উপায়ে তড়িৎবিক্রোদ (disturbance) সঞ্চারিত হইয়া থাকে। অতি দীর্ঘ ইথার তরঙ্গ দ্বারা বহা যিরা, সর্বত্রই প্রবাহিত হইয়া থাকে। অতি দীর্ঘ ইথার তরঙ্গ দ্বারা বহা যিরা, সর্বত্রই প্রবাহিত হইয়া থাকে। আলোক তরঙ্গের দীর্ঘত্ব প্রায়শঃ

এক সহস্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য এক ইঞ্চি পরিমিত স্থানে অনুবালে পরিবর্তন হইতে পারে। আবার ভিত্তি তরঙ্গ এত দীর্ঘ যে তাহাদের প্রত্যেকের দৈর্ঘ্য শত সহস্র মাইল। কিন্তু উত্তর তরঙ্গেরই গতির বেগ বা দ্রুততার মধ্যে কোন পার্থক্য বোধগম্য হয় না। অপ্রতিহত বা উদ্ভুক্ত ইবারেই এরূপ সম্ভব। একটু তরঙ্গের দৈর্ঘ্য ১ ইঞ্চির সহস্র ভাগের এক ভাগ এবং অপরটি শত সহস্র মাইল, অথচ উভয়েরই দ্রুততা সমান। ইহা বাস্তবিকই অপ্রতর্ন ও অসাধারণ বলিয়া মনে হয়। এরূপ বলিলে বেশ স্পষ্টই বুঝিতে পারা যায়, মানবেই ইন্দির গ্রাহ্য সমস্ত পদার্থ অপেক্ষা ইবার গঠনে এবং প্রকৃতিতে অধিকতর জটিলতাপ্রাপ্ত, নিরবচ্ছিন্ন, এবং সর্বত্র সম নিবিড়তাবিশিষ্ট। অথবা যদি ইবার গঠনে কুত্রাপি অসমনিবদ্ধিতাবিশিষ্ট হয়, তাহা হইলেও ইবার কণাগুলি এত ক্ষুদ্র ও এত স্থল যে, আলোক তরঙ্গ ও তদ্বিত্তরঙ্গের পক্ষে, অর্থাৎ শত সহস্র মাইল ও এক ইঞ্চির সহস্রাংশের এক অংশ এই উভয় তরঙ্গেরই পরিমাণ বস্তুতঃ এক শ্রেণীর আনতনভুক্ত। কাজেই ইবার অতিদীর্ঘ ও অত্যন্ত তরঙ্গ নির্কিবাদে একইভাবে গ্রহণ করিতে পারে। এই সমস্ত ব্যাপাব পর্যবেক্ষণ ও পয়্যালোচনা করিলে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে ভিত্তি বিকোভ, প্রসারণ বা অঙ্ক যত কিছু সমস্ত বিষয়ে এই কালনিক ইবারই সর্বপ্রধান মার্গস্বরূপ।

(ক্রমশঃ) ৫

কাজের জিনিষ ।

মারবেল পবিকার কবিতার উপায়।—সোডা ২ ভাগ, পিউমিস স্টোন চূর্ণ ১ ভাগ, খড়ি চূর্ণ ১ ভাগ। মাই চালনাব দ্বারা চালিয়া লও। উপযুক্ত পরিমাণ জলের সহিত মিশ্রিত কর। মারবেলের উপরে রীতিমত ঘসিতে থাক। তৈলাক্ত দাগ উঠিয়া বাইবে, পবে সবান ও জলের দ্বারা রীতিমত ধৌত করিয়া ফেল। মারবেল পরিকার হইবে।

এন্টিমনি ট্রাইক্লোরাইড ও ১ কোয়ার্ট জন্মে ২ আউন্স অক্সালিক এসিডের দ্রাবণ এবং মিশ্রিত করিয়া উহাতে বর্ণে পবিমাণ ময়দা দিয়া কাদাব মত কর। মারবেলের যে স্থানে কালির দাগ পড়িয়াছে, সেই স্থানে উক্ত পদার্থ ঢাপা দিয়া কয়েক দিন রাখিলেই কালীর দাগ উঠিয়া বাইবে।

চিতি বা ছাতা নষ্ট কবিতার উপায়।—সূঁচাতা স্থানে কাপড় চোপড় রাখিলে অনেক সময় কাপড় ছাতা পড়ে ও নষ্ট হইয়া পড় ছাড়ে। ইহাতে কাপড় চোপড় ও পুস্তক ইত্যাদি নষ্ট হইয়া যায়। একটা পাথরের বাটিকে বা মাটির সরোতে রাখিলে

চূণ রাখিয়া আলবারিতে বা কাপড়েব বান্ধতে রাখিয়া দাও ; অবশ্য চূণ ঢাকা দিয়া রাখিবে, নতুবা ইতস্ততঃ ছড়াছড়ি হইবে । ও কাপড়ে চোপড়ে লাগিয়া জিনিষ পত্র নষ্ট করিয়া ফেলিবে । কিছুদিন রাখিবার পর চূণ গুলি গুড়া হইয়া বাইকেই আবার মূতন চূণ দিবে । চূণ রাখিয়া দিলে ছাতা ত পড়েই না অধিকন্তু পোকা ইত্যাদিতে কাপড় চোপড় কাটান নষ্ট করিতে পারে না । রেশমের কাপড়ে ছাতা ধরিলে, একটু ক্যানেল হইকিতে ডুবাইয়া উষ্ণ স্থানে লাগাইয়া দাও পরে রেশমের উল্টা খিটে একটা ভিলে ক্র্যাকড়া চাপা দিয়া ইল্লি করিয়া দাও । দেখিবে রেশম অত্যাশ্চর্য বর্ণ ধারণ করিয়াছে ।

মৎস্ত ধরিবার জাল রক্ষা করিবার উপায় ।—এক পাউণ্ড পরিষ্কার শিরিস মীতল জলে কেলিয়া নরম করিয়া লও । ১০ গ্যালন জলে ২ পাউণ্ড সাধারণ বারসোপ গুলিয়া উত্তম জল পরম করতঃ ঐ শিরীস গুলিয়া লও । প্রথমতঃ জলে উত্তমরূপে জাল খানি ধোত করতঃ উক্ত শিরীসের জলে অস্ততঃ দুই ঘণ্টা জাল চুটাইতে থাক । পরে সমস্ত রাত্রি হাওয়ার মেলিয়া দাও । পর দিন ৫ গ্যালন জলে ২ পাউণ্ড ফটকরি ফেলিয়া দিয়া আগুনে চড়াইয়া দাও, জল যখন বেশ ফুটিতে আরম্ভ করিবে, তখন তাহা নামাইয়া জালটি তাহাতে তিন ঘণ্টা আন্দাজ ডুবাইয়া রাখ । পরে জাল মিষ্কাইয়া, সাধারণতঃ জালে যেরূপে কস লাগাইতে হয় অর্থাৎ গাব ফলের কসে ডুবাইয়া লও । এই প্রক্রিয়ায় জাল অনেকদিন পর্য্যন্ত শক্ত থাকে, শীত্র পচিয়া যায় না । অনেকে প্রথমে সূতা এই উপারে প্রস্তুত করিয়া শেষে সেই সূতাতে জাল প্রস্তুত করে ; ইহাতে জাল আরও ভাল হয় ।

পুস্তক হইতে ছাতার দাগ নষ্ট করিবার উপায় ।— ১ পাউন্ড জলে ১ আউন্স জিলাটিন কয়েক ঘণ্টা ধরিয়া ডুবাইয়া রাখ । আর ১ পাউন্ড জলে মাধিয়ার সাবান ১ আউন্স গুলিয়া লও । এই দুই পাউন্ড জল মিশ্রিত করতঃ অগ্নির উত্তাপ প্রয়োগ কর । বেশ মিশ্রিত হইয়া বাইলে উত্তাপ বন্ধ কর । ২ আউন্স জলে ১ ড্রাম ফটকরি গুলিয়া উত্তম সাবান ও জিলাটিনের জলে ঢালিয়া দাও । যখন এই মিশ্রিত জল ঠাণ্ডা হইয়া বাইবে তখন আস্তে আস্তে শুষ্ক জলীর অংশ টুকু পাত্রান্তরে রাখ । একটা শক্ত পালকে করিয়া উক্ত জল দাগ ধরা স্থানে লাগাইয়া দাও । যদি অনেক দিনের দাগ হয়, তাহা হইলে ৩৪ বার উপরি উপরি লাগাইলেই দাগ বিদূরিত হইবে । এই জলে অন্ন পরিমাণ—স্পিরিট অফ ওয়াইন ঢালিয়া দিলে, ইহা অনেকদিন পর্য্যন্ত অদিকৃত অবস্থায় থাকে ।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ ।)

ফেব্রুয়ারি, ১৯১২ ।

(২য় সংখ্যা ।

চা।

(TEA.)

আজ কাল আমাদের দেশে, বিশেষতঃ কলিকাতা সহরে, চায়ের বেরূপ প্রচলন হইয়াছে, তাহাতে ইহার উৎপত্তি ও গুণাগুণ সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা, বোধ হয়, কাহারও অগ্রীতিকর হইবে না।

কিছুদিন হইল, আমি দার্জিলিং ভ্রমণ করিতে যাইয়া একটা চা-বাগান দেখিতে গিয়াছিলাম। ঐ চা-বাগানটা “রুম্‌ফিল্ড্ টা এস্টেট্” নামে পরিচিত এবং কলিকাতার প্রসিদ্ধ বণিকসম্প্রদায় মেসার্স ফিন্লে মিউয়র্ কোম্পানি উহার সজ্জাবিকারী। সেখানে চা-গাছের চাষ কিরূপ ভাবে করা হয় এবং যে চায়ের পাতা আমরা ব্যবহার করি, তাহা কিরূপে প্রস্তুত করা হয়, তাহাই প্রধানতঃ এই ক্ষুদ্র প্রবন্ধের বর্ণনার বিষয়।

কোন সময়ে চায়ের ব্যবহার মানব-সমাজে প্রথম প্রচলিত হয়, তাহা নির্ধারণ করিবার কোন উপায় নাই। অনেকের বিশ্বাস এই যে, খৃষ্ট জন্মিবার পূর্বে চায়ের অস্তিত্ব কেহ অবগত ছিল না; কিন্তু কেহ কেহ বলেন যে, চীন দেশীয় ইতিহাস। ধর্ম প্রচারক কনফুসিয়সের গ্রন্থে (খৃষ্টপূর্ব পঞ্চম শতাব্দী) চায়ের গুণ সম্পন্ন কোন বৃক্ষপত্রের উল্লেখ দেখিতে পাওয়া যায় ; তবে উহা যে চা, তৎসম্বন্ধে অনেকে সন্দেহ প্রকাশ করেন। যাহা হউক, বাহারি এ সম্বন্ধে অনুসন্ধান করিয়াছেন, তাহাদের বিশ্বাস এই যে, চায়ের ব্যবহার চীন দেশেই প্রথম প্রচলিত

হইয়াছিল। ৫৪৩ খৃষ্টাব্দে বোধিধর্ম নামক একজন বৌদ্ধ সাধু ভারতবর্ষ হইতে চীন দেশে গমন করেন এবং তিনিই প্রথমে তথ্য উহার প্রচলন প্রবর্তন করেন। এ সম্বন্ধে জাপান দেশে নিম্ন লিখিত অদ্ভুত গল্পটা প্রচলিত আছে :—

বোধিধর্ম সংসারবিরাগী ও অতিশয় কঠোর-আচাৰ-নিরত সাধু পুরুষ ছিলেন ; এমন কি, তিনি একবাবে বীতনিদ্র হইয়া তপস্বী আচরণ করিতেন। এক দিন তিনি অনিচ্ছা সত্ত্বেও নিদ্রাভিত্ত হইয়া পড়িয়াছিলেন। ইহাতে তাঁহার মনে ক্ষোভ উপস্থিত হয় এবং পুনশ্চ বাহ্যাত চক্ষু নিম্নীলিত না হয়, তজ্জন্য চক্ষুর দুইটা পাতা শাণিত ছবিকা দ্বারা ছেদন কবিয়া ভূমিতে নিক্ষেপ করেন এবং প্রবাদ এই যে, তাহা হইতেই চা বৃক্ষ উৎপন্ন হয়। পরে এই বৃক্ষের পত্র তিনি সেবন করিয়া দেখেন যে, উহা দ্বারা তাঁহার শরীরে নব বলের সঞ্চার ও চিত্তের একাগ্রতা পরিবর্দ্ধিত হয়। তিনি তাঁহার শিষ্যগণের নিকট এই বৃক্ষের অদ্ভুত গুণ বর্ণনা করেন, এবং ক্রমশঃ এইরূপে চীন দেশে জন-সাধারণের মধ্যে চায়েব ব্যবহার প্রচলিত হয়।

এই গল্পটী অলৌকিক অংশ পবিত্যাগ করিলেও ইহার দ্বারা একরূপ অসম্ভব বলিয়া মনে হয় না যে, ভারতবর্ষ হইতে চীন দেশে চায়েব প্রথম প্রচলন আরম্ভ হয়। ইতিহাস পাঠে অবগত হওয়া যায় যে, চীন দেশ হইতে প্রথমতঃ জাপানে, তৎপরে পৃথিবীর অন্যান্য স্থানে চায়েব ব্যবহার বিস্তার লাভ কবিয়াছে।

চীন দেশের সবকাবী কাগজ পত্রে ৭২০ খৃষ্টাব্দে চায়েব উল্লেখ দেখিতে পাওয়া যায়। ঐ বৎসবে চীন গভর্নমেন্ট চায়েব উপর একটা শুল্ক স্থাপন করেন।

ইউরোপে ষোড়শ শতাব্দীর পূর্বে চায়ের ব্যবহার কেহই জানিত না। ঐ শতাব্দীর মধ্য ভাগে বচিত কতিপয় গ্রন্থে চায়েব প্রথম উল্লেখ দেখিতে পাওয়া যায়। তখন উচ্চপদস্থ ২।১ জন ব্যক্তি ব্যতীত অপর কেহই চা ব্যবহার করিতে সমর্থ হইতেন না। সপ্তদশ শতাব্দীর প্রথম অংশে পুন্ড্রাজ ইষ্ট ইন্ডিয়া কোম্পানী পূর্বদেশ হইতে চা সংগ্রহ কবিয়া ইউরোপে লইয়া যান। ১৬৩৫ খৃষ্টাব্দের প্রথম অংশে চা প্যারিস সহরে প্রথমে নীত হয় এবং ১৬৩৮ খৃষ্টাব্দে মন্টেলিয়ার অধিপতি রুমিয়ার সম্রাটকে তাঁহার দূত দ্বারা ২০০ শত পুঁবিয়া চা উপহার স্বরূপ প্রেরণ করেন। রুমিয়ার দূত এই অকিঞ্চিৎকর উপহারেব প্রতি কিছু মাত্র শ্রদ্ধা প্রকাশ করেন নাই; কিন্তু যখন সেই চা রুমিয়াতে আসিয়া পৌছিল, তখন সম্রাট ও তাঁহার পারিষদগণ উহা ব্যবহার করিয়া এতই প্রীত হইয়াছিলেন যে, উক্ত দেশে জন সাধারণের মধ্যে চায়ের ব্যবহার শীঘ্র প্রচলিত হইয়া পড়িল। রাজা এলিজাবেথের রাজত্ব কালে ইংলণ্ডে চায়ের ব্যবহার প্রথম প্রচলিত হয়; কিন্তু ইষ্ট ইন্ডিয়া কোম্পানী দ্বারা চা ইংলণ্ডে প্রথমে নীত হয় নাই। অনেকে অসম্মান করেন যে, হলণ্ড হইতে ইংলণ্ডে চা প্রথমে নীত হইয়াছিল। ক্রমশঃ কালের কালে একজন ইংরাজ চা-বিক্রেতা চায়েব গুণ ব্যাখ্যা কবিয়া এক ধানি পুস্তক প্রচার করেন। তাঁহার

পুষ্করে লিখিত আছে যে, এক পাউণ্ড চা তখন ১৬ হইতে ১৫০ টাকা মূল্যে বিক্রীত হইত। স্ত্রীরা কোন বিশেষ উৎসব উপলক্ষে রাজ পরিবার ও উচ্চ পদস্থ সন্ন্যাস ব্যক্তি ব্যতীত অপর কেহই উহা ব্যবহার করিতে পারিত না। তখন উহা ভিন্ন-দেশীয় রাজস্ববর্গকে মহামূল্য উপচৌকন স্বরূপ প্রেরিত হইত। ১৬৬০ খৃষ্টাব্দে পার্শ্বিয়ামেন্টের আদেশানুসারে চায়ের উপর একটি শুল্ক স্থাপিত হয়। ১৬৬১ খৃষ্টাব্দে ইংলণ্ডের অধিপতি দ্বিতীয় চার্লসের সহিত পোর্টগীজ রাজকুমারী কাথারিনের বিবাহ হয়। তত্পলক্ষে রাজকবি ওয়ালার ইংলণ্ডের নতুন রানী, চা, পোর্টগীজদিগের সাহস ও বৈদেশিক বাণিজ্য-বিস্তারের সুখ্যাতি করিয়া যে একটি কবিতা রচনা করেন, তাহার কয়েক পংক্তি নিম্নে উদ্ধৃত হইল :—

“The best of queens and the best of *herbs* we owe
To the bold nation who the way did show
To the far region where the sun doth rise,
Whose rich productions we so greatly prize.”

বোধ হয় নিম্নলিখিত বাঙ্গালা অল্পবাদটা মোটামুটি কবির তাব প্রকাশ করিবে :—

বলাকণ-দীপ্তি যথা প্রথম প্রকাশ,
যে দেশেব ধর্মবন্ধ জগতের আশ,
যে জাতি দেখাল' পথ সে দেশে যাইতে,
লক্ষী রানী, সেবা গাছ, পেয়েছি তাহ'তে।

ইহা দ্বারা অল্পমিত হয় যে, সপ্তদশ শতাব্দীর মধ্যাংশে প্রাচ্য ভূখণ্ড হইতে পোর্টগীজ-দিগের দ্বারা চা ইংলণ্ডে প্রথমতঃ নীত হইয়াছিল।

সুবিজ্ঞ উদ্ভিদতত্ত্ববিদগণের মতে আসামের বজ্র চা-বৃক্ষই (Thea Assamica) পৃথিবীস্থ সমস্ত চা-বৃক্ষের আদি পুরুষ। আসাম ব্যতীত পৃথিবীর অন্য কোন স্থানে বজ্র চা গাছ দৃষ্ট হয় না। যে চায়ের পাতা আমরা ব্যবহৃত করি, তাহার বৃক্ষ সাধারণতঃ ৩ ফিট হইতে ৬ ফিট পর্যন্ত উচ্চ এবং পাতা গুলি ৩৪ ইঞ্চি লম্বা হইয়া থাকে। আসামের বজ্র চা-গাছ ১৫ হইতে ২০ ফিট উচ্চ এবং উহা পাতা ৯ ইঞ্চির অধিক লম্বা হইয়া থাকে।

প্রসিদ্ধ উদ্ভিদতত্ত্ববিদ ডাক্তার কিড্ (Kyd) ১৭৮০ খৃষ্টাব্দে তাহাব কলিকাতার উজ্জীনে চীন দেশীয় চা-গাছ প্রথম রোপণ করেন। তখন ওয়াংয়েন হেষ্টিংস ভারত-বর্ষের শাসন-কর্ত্তা ছিলেন। কিড্ সাহেবের স্মৃতি-স্তুত শিবপুরের বাগানে অজ্ঞাপি বিভ্রম্নান রহিয়াছে। ১৮২৬ খৃষ্টাব্দে ওলন্দাজেরা দ্বারা দীপে চায়ের বাগান প্রতিষ্ঠিত করেন। উহার কয়েক বৎসর পূর্বে যেক্সর ফ্রস্ নামক একজন ইংরাজ কর্মচারী (সম্ভবতঃ ১৮১২ হইতে ১৮২৫ খৃষ্টাব্দে মৃত্যু) প্রথমে আসামে চা-বৃক্ষের আবিষ্কার

করেন। তিনি সোসাইটী অব্ আর্টস্ হইতে এই কার্যের জন্য একটি কার্যকর পুরস্কার প্রাপ্ত হন। যখন তিনি জোড়হাটে অবস্থিতি করিতেন, তখন তত্রত্য জনৈক পার্শ্ববর্তী দলপতিকে একটি বাতায়ুক্ত নগদান উপহার দিয়া কয়েকটি চা-গাছ সংগ্রহ করেন। তৎপরে সার্ জোন্সেফ্ ব্যাঙ্কস্, চার্লটন, স্কট, ক্রস্, প্রভৃতি অন্যান্য ইংরাজ কর্মচারিগণ আসামে যাঁহাতে বিস্তৃত ভাবে চায়ের চাষ হইতে পারে, তদ্বিষয়ে বিস্তর চেষ্টা ও পরিশ্রম করিয়াছিলেন; কিন্তু কিছু দিন পর্যন্ত তাহাতে বিশেষ কোন ফল পাওয়া যায় নাই।

পূর্বে চীন হইতে পৃথিবীর সর্বত্র চায়ের আমদানি হইত; তখন ইষ্ট ইণ্ডিয়া কোম্পানীর চীনের সহিত ব্যবসা করিবার একচেটিয়া অধিকার ছিল। এই অধিকার ১৮৩৩ খৃষ্টাব্দে লোপ প্রাপ্ত হয়। সুতরাং চা সংগ্রহ করিবার অনুবিধা ঘটিবে বিবেচনা করিয়া উক্ত কোম্পানী যাহাতে ভারতে চায়ের চাষ প্রবর্তিত হয়, তদ্বিষয়ে লর্ড উইলিয়ম্ বেটিকের মনোযোগ আকর্ষণ করেন এবং তাঁহারই উৎসাহে ও উদ্বোধনে ভারতবর্ষে চায়ের চাষের সূত্রপাত হইয়াছিল। লর্ড উইলিয়ম্ বেটিক্ এ বিষয়ের তদন্তের নিমিত্ত একটি কমিসন্ বসাইয়াছিলেন। বিখ্যাত উদ্ভিদজ্ঞবিদ ডাক্তার ওয়ালিচ্ (Wallich) এই কমিসনের একজন সদস্য ছিলেন। তাঁহার আসামে গমন করিয়া বিশেষ অধ্যয়নের পর প্রকাশ করেন যে, আসামের জল, বায়ু ও ভূমি চায়ের চাষের পক্ষে অতিশয় প্রশস্ত। অতঃপর চীন দেশ হইতে চায়ের বীজ আনিয়া শিবপুরের বাগানে রোপণ করা হয় এবং চারা জন্মিলে উহাদিগকে আসামে প্রেরণ করিয়া তথায় ১৮৩৫ খৃষ্টাব্দে প্রথম চায়ের চাষ আরম্ভ হয়। ১৮৩৯ খৃষ্টাব্দে এই কার্যের নিমিত্ত লণ্ডনে একটি যৌথ-কারবাব স্থাপিত হয়। তদবধি আসামে চায়ের চাষ যেরূপ বিস্তৃত ভাবে চলিয়াছে, ভারতবর্ষের আর কুত্রাপি তদ্রূপ নহে। অভিজ্ঞতা, অধ্যবসায় ও বিপুল মূলধনের সাহায্যে এই ব্যবসাবে অত্যাশ্চর্য্য উন্নতি সাধিত হইয়াছে এবং চা ভারতের একটি মহামূল্য কৃষিসম্পদে পরিণত হইয়াছে। এক্ষণে ভারতবর্ষের প্রায় সর্বত্রই চায়ের চাষ হইতেছে। আসাম, শ্রীহট্ট, কাছাড়, চট্টগ্রাম, হাকারিবাগ, রাচি, দার্জিলিং, জলপাইগুড়ি, ঢাকা, কুমায়ুন, গড়ওয়াল ডেরাডুন, সিমলা পাহাড়, কান্সরা, উপত্যকা, নীলগিরি, মহারা. মালাবার, ত্রিবাঙ্গুর, কোচিন, বিশাখাপত্তন, টঙ্ক, আকামাব, টাঙ্গর, প্রভৃতি সকল স্থানেই চায়ের চাষ অল্প বিস্তর হইতেছে; তবে আসামে চায়ের চাষ সর্বাপেক্ষা অধিক বিস্তৃত। আসামে প্রায় সাড়ে তিন লক্ষ একাৰ্ (১০ লক্ষ বিঘা) জমিতে চায়ের চাষ হইতেছে, ভারতের সমস্ত প্রদেশের চায়ের চাষের জমির মোট পরিমাণ প্রায় ৫,০০,০০০ একাৰ্। আসামে প্রতি একাৰে ৪০০ পাউণ্ড চা.উৎপন্ন হয়, বঙ্গাল দেশে তদপেক্ষা কিছু কম। ভারতের অন্যান্য প্রদেশে প্রতি একাৰে ২০০ হইতে ২৫০ পাউণ্ডের অধিক চা উৎপন্ন হয় না। সমস্ত ভারতবর্ষে বৎসরে প্রায় ২৪ কোটি পাউণ্ড চা উৎপন্ন হয়; ইহার মধ্যে প্রায় ১৬ $\frac{২}{৩}$ কোটি পাউণ্ড

চা শ্রম আসাম প্রদেশে উৎপন্ন হইয়া থাকে। চাষের মূলধন প্রায় সমস্তই বিলাতী ; হুই চারি জন ভারতবাসীর সামান্য অর্থ এই কার্যের জন্য নিযুক্ত আছে।

আসামের চা-বাগানে ভারতবর্ষের বিভিন্ন প্রদেশবাসী প্রায় ৮ লক্ষ লোক মজুরের কার্য করিয়া জীবিকা সংগ্রহ করে ; সুতরাং চাষের চাষ শ্রমজীবী ভারতবাসীর অর্থ-সংস্থানের যে একটি বিশিষ্ট উপায়, ইহা সর্বদা আমাদের মনে রাখা উচিত। পূর্বে আসামের চা-বাগানের জন্য অধিকাংশ মজুরই আড়কাটি (Cooli contractors) দ্বারা সংগৃহীত হইত। এক্ষণে এই শ্রেণীর মজুরের সংখ্যা বিস্তর কমিয়া গিয়াছে। এখন অধিকাংশ মজুর ইচ্ছাপূর্বক চা-বাগানে কাজ করিতে গমন করে। আসামের চা-বাগানের ১৯১০ সালের কার্যবিবরণীর উপর পূর্ববঙ্গ ও আসাম গভর্ণমেন্ট যে মন্তব্য প্রকাশ করিয়াছেন, তাহাতে জানা যায় যে, ঐ সালে সর্বমুদ্র ৭,৬৩,২৩৯ জন মজুর চা-বাগানে কাজ করিয়াছিল। ইহার মধ্যে ২০,৮৬৯ জন মজুর আড়কাটিদিগের দ্বারা সংগৃহীত হইয়া, বাকী মজুরগণ স্বৈচ্ছায় চা বাগানের কার্যে প্রবৃত্ত হইয়াছিল। ১৯০৩ সালে আড়কাটি মজুরের সংখ্যা ৮৪,৩০০ এবং ১৯০৯ সালে ২৬,৭৭৮ জন ছিল, সুতরাং এই শ্রেণীর মজুরের সংখ্যা দিন দিন ক্রমশঃ কমিয়া আসিতেছে। আড়কাটি প্রথা প্রচলিত থাকিলে নানারূপ অত্যাচার ঘটিবার সম্ভাবনা, তজ্জন্য পূর্ববঙ্গের ছোটলাট সাহেব এই প্রথা একেবারে উঠাইয়া দিবার প্রস্তাব করিয়াছেন। আগামী বৎসর হইতে এই প্রথা রহিত হইয়া যাইবার সম্ভাবনা। এসম্বন্ধে গভর্ণমেন্টের মন্তব্য হইতে কয়েক পংক্তি পাঠক পাঠিকাদিগের অবগতির জন্য নিম্নে উদ্ধৃত হইল :—

“It is for the planting community to decide whether they can do without the contractor, and while not desiring to anticipate their decision, the Lieutenant-Governor cannot but hope that it will be in favour of the abolition of this System of recruitment.”

“It is difficult to avoid the gratifying conclusion that the gradual substitution of free for indentured labour is tending to remove the prejudice against Assam and to increase the supply of labour.”

আসামের চা-বাগানের মজুরদিগের স্বাস্থ্য গত বৎসর বেশ ভাল ছিল—মৃত্যু সংখ্যা হাজারকরা ২৮ জনেরও কম ছিল। কলিকাতা সহরে অনেক সময়ে ইহা অপেক্ষা মৃত্যু-সংখ্যার আধিক্য দেখিতে পাওয়া যায়।

আসামের চা, চীনের চা'কে কিরূপ স্থানচ্যুত করিয়াছে, তাহা নিম্নলিখিত বিবরণী পাঠ করিলে প্রতীত হইবে :—

১৮৬৬ খৃষ্টাব্দে ভারতবর্ষে বত চা প্রচলিত হইত, তাহার মধ্যে শতকরা ৯৬ ভাগ চীন দেশ হইতে আমদানি হইত ; শুদ্ধ শতকরা ৪ ভাগ মাত্র আসামের চা ভারতে

ব্যবহৃত হইত। ক্রমে আসামের চা শতকরা ৪ ভাগ হইতে ক্রমশঃ বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইয়া ১৯০৬ সালে শত করা ৫৯ ভাগে দাঁড়াইয়াছে এবং চীনের চা শতকরা ৯৬ ভাগ হইতে ক্রমে ৩ ভাগে সম্বৃত্তি হইয়া পড়িয়াছে। বাকী অংশ সিংহা ও ভারতের অন্যান্য প্রদেশে উৎপন্ন চা দ্বারা অধিকৃত হইয়াছে।

আমি যে চা-বাগান দেখিতে গিয়াছিলাম, তাহাতে ৫৮০ একর (১৬৪০ বিঘা) জমিতে চা'রের আবাদ হয়। এখানে পাছাড়ের গায়ে চালু জায়গার চা-গাছ রোপণ করা হয়। চারের বীজ ডিসেম্বর ও জানুয়ারি মাসে বপন করা হয়। চা গাছের চাষ চার পাছ উৎপন্ন হইলে সে গুলি ১ ½ বৎসর কাল নার্সারীর (Nursery) মধ্যেই থাকে। তৎপরে তাহাদিগকে পাছাড়ের গায়ে ৪ ফিট অন্তর একটি করিয়া রোপণ করা হয়। পাছে জল দিবান্তু প্রায়ঃ হয় না, তবে জমিতে মধ্যে মধ্যে সার দিতে হয়। মাঘ কলাইয়ের পাছ রেড়ির ঝোল, গোবর, পাতা-পচা-মাটি প্রভৃতি পদার্থ চা গাছের সার রূপে ব্যবহৃত হয়। চা গাছ সহজে মরে না। যে বাগান আমরা দেখিতে গিয়াছিলাম, তাহা প্রায় ত্রিশ বৎসর স্থাপিত হইয়াছে। সেখানে ৩০ বৎসর বয়স্ক পাছ এখনও বিজ্ঞমান রহিয়াছে এবং এখনও তাহা হইতে পাতা সংগ্রহ হইতেছে। শীত কালে মাঝে মাঝে গাছ ছাঁটিয়া দিতে হয়। পাছটি তিনি বৎসরের হইলেই উহা পাতা সংগ্রহ করিবার উপযুক্ত হয়। চা-গাছ সমতল ভূমি হইতে ৬০০০ ফিট উচ্চে ভাল রূপে জন্মে না; ৩০০০ হইতে ৪০০০ ফিট পর্যন্ত উচ্চস্থানে ইহা বেশ ভালরূপে জন্মে। তবে যে কেবল পার্বত্য ভূমিতেই চা জন্মে, তাহা নহে, উচ্চ সমতল ভূমিতেও চা বেশ হয়,—যেমন আসাম, তেরাই প্রদেশ, জলপাইগুড়ি, ইত্যাদি। তবে সমতল ভূমিতে চা-গাছের বাড় খুব বেশী ও অনেক পাতা হয়, কিন্তু উচ্চ পার্বত্য ভূমিতে চা-গাছ ছোট হইলেও উহার সুগন্ধ খুব বেশী, এই জন্য ইহার আদরও অধিক।

যে জমিতে অধিক উদ্ভিদ বা জীবজ পচনশীল পদার্থ বিজ্ঞমান থাকে, তাহাতে চা-বৃক্ষ সুন্দররূপে জন্মে। অত্যন্ত উষ্ণ বায়ু বা অত্যন্ত শীতল বায়ু চারের চাষের পক্ষে সুবিধাজনক নহে। বৎসরে ৮০ হইতে ১০০ ইঞ্চি বৃষ্টিপাত হইলে চারের পক্ষে হিতকর।

সুস্কন্ধ চা-বাগানে প্রায় ৫০০ বছর চারের পাতা সংগ্রহ করিবার জন্য নিযুক্ত রহিয়াছে। তন্মধ্যে পুরুষ, স্ত্রী, বালক, বালিকা সকলই আছে। প্রত্যেকের পৃষ্ঠে এক একটি বেতের ঝড়ি ঝুলান আছে; ঝড়িটা দড়ি কিয়া ফিতা দিয়া কপালে আটকান থাকে। এ ঘুঁশের লোকে, কি স্ত্রী, কি পুরুষ, সকলেই এইরূপ ভাবে মোট বহিয়া থাকে। মোটের ঝড়ির দিকে একটি দড়ি লাগাইয়া ঐ দড়িটা কপালে আটকাইয়া দেয় এবং মোটের মোট পৃষ্ঠে বহন করিয়া পার্বত্যপথে অনারাদে আগ্রহণ করিয়া থাকে। প্রদেশে স্ত্রী, পুরুষ, বালক, বালিকা সকলেই অতিশয় বস্ত্রিত; ইহাদিগের শারীরিক

পটল ও সামর্থ্য দেখিলে কিন্ত্রাচিত হইতে হয়। ইহারা এখানে “পাহাড়ী” নামে পরিচিত, এবং জাতিতে হিন্দু। আমাদের তার, হুগা পুলা ইহাদের জাতীয় উৎসব।

চা-বাগানে যে সকল মজুর কাজ করে, তাহারা বরষ ভেদে বতর বেতন পাইয়া থাকে। বালক বালিকা দিগের মাসিক বেতন ৩, গ্রীষ্মকালে ৪০, শ্রবণের ৫। প্রত্যেককে দিবলে দুই বার করিয়া বাগান হইতে চা'র পাতা সংগ্রহ করিয়া আনিতে হয়। সকালে বাগানে যাইয়া বেলা ১২ টার সময় পাতা লইয়া আইসে; শুৎপরে আহারাদি শেষ করিয়া বাগানে যাইয়া বেলা ৫ টার সময় পুনরায় পাতা সংগ্রহ করিয়া লইয়া আইসে। প্রত্যেক বারে পাতা ওজন করিয়া লওয়া হয়। এক এক জন মজুরকে সমস্ত ৪ সের পাতা প্রত্যেকবারে সংগ্রহ করিতে হয়। মজুরদিগকে সাবধানের সহিত কচি পাতা সংগ্রহ করিতে হয়; দুইটা কচি পাতা এবং তন্মধ্যে যে একটি ক্ষুদ্র পাতা থাকে, তাহাই এক সঙ্গে ছিঁড়িয়া লইতে হয়। পাকা পাতা বা বড় পাতার কোনও কাজ হয় না। আমরা প্রায় বেলা বারটার সময় বাগানে গিয়াছিলাম; তখন মজুরেরা পাতা সংগ্রহ করিয়া আনিতেছিল। তাহাদের ঝড়িতে যে পাতা ছিল, তাহা আমরা ভাল করিয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলাম যে, যেটা খুব বড় পাতা, তাহা দুই ইঞ্চির অধিক লম্বা নহে এবং ছোট পাতা গুলি লম্বায় এক ইঞ্চিরও কম; সকল গুলিই খুব কচি।

চা-গাছ এক জাতীয় নহে। আমরা যে বাগান দেখিতে গিয়াছিলাম, তাহাতেই তিন চারি রকমের চা-গাছ রহিয়াছে। প্রথমতঃ চীনের চা, বাহা চীন দেশে জন্মায়; দ্বিতীয়তঃ আসামের চা, উহা আসামে জন্মিয়া থাকে। আসামের চা আবার দুই প্রকারের, দেশজ (Indigenous) ও বর্ণ-শুদ্ধর (Hybrid)। এই বাগানে চীনের চা-গাছই সর্বোৎকৃষ্ট বলিয়া গণ্য। আসামের চা-গাছ হইতে অধিক পরিমাণে পাতা সংগৃহীত হয় বটে, কিন্তু উহা চীনের চা হইতে শুধু অপকৃষ্ট বলিয়া বিবেচিত হয়।

আমরা যে ভিন্ন ভিন্ন নামের চা বাজারে বিক্রয় হইতে দেখি—যেমন Flowery Pekoe, Pekoe, Pekoe Souchong ইত্যাদি,—তাহাদিগের সকলগুলিই একই চারের পাতা হইতে উৎপন্ন হইয়া থাকে। কেবল পাতা সৰু মোটা ভেদে এবং উহার সহিত যে ফুলের অংশ মিশ্রিত থাকে, তাহার পরিমাণ ভেদে উহাদিগের ভিন্ন ভিন্ন নাম ও মূল্য ভিন্ন দাম হইয়া থাকে। এ সম্বন্ধে পরে দুই একটি কথা বলিবার ইচ্ছা রহিল।

উদ্ভিদবিজ্ঞানে চা-গাছ ক্যামেলিয়া থীয়া (Camellia Thea) নামে পরিচিত, ইহা ৫-৬ ফিটেরও অধিক উচ্চ হইয়া থাকে। এক একটি গাছ এক একটি ক্ষুদ্র খোপের তার, বিস্তার ভাল পালা ও অন্তর্গত পাতার দ্বারা পরিবৃত। গাছ গুলি পাহাড়ের গায়ে থাকে থাকে সাঝান থাকে; দূর হইতে দেখিতে অতি সুন্দর। চা-গাছ গুলি বর্ষান্ত্রে শীতের পক্ষান্তর গাছের মত মনে হয়। পুরাতন পাতা গুলি খুব রোচি ও লজ্জা এবং উহা

দিগের রং পাত সবুজ ; ধার গুলি করাতের দাঁতের মত কাটা । কচি পাতা গুলি নয়ন প্রীতিকর হরিষর্গের, অতি কোমল ও পাতলা । গাছের ডাল গুলি খুব শক্ত এবং পাতা গুলি ঘন-সন্নিবিষ্ট । গাছ গুলি ৫।৬ বৎসরের হইলে ফুল হয় । ফুল গুলি অনেকটা বাতাবি লেবুর ফুলের মত ; ভিতরে ৫ হইতে ৯ টা সাদা পাবড়ি এবং বাহিরে তিনটা ঈষৎ হরিষর্গের পাবড়ি দ্বারা বেষ্টিত থাকে । ফুলের মধ্যে একটি লম্বমান বীজ-কোষ ও তাহার চতুর্দিকে বহুসংখ্যক হরিদ্রাবর্ণের পরাগ-কোষ বিস্তারিত থাকে । বর্ষাকালে ফুল সামান্য মিষ্ট গন্ধ পাওয়া যায় । চা-পাতা; গাছ হইতে তুলিয়া হাতে রুল ডাইলে তাহাতে চাষের গন্ধ কিছু মাত্র পাওয়া যায় না । চাষের ফল গুলি এক



চা-গাছ ।

একটি সুপারির মত কিন্তু গোল নহে, ত্রিশির । তাহিলে ভিতরে পাতলবর্ণের ভিতর বীজ দেখিতে পাওয়া যায় । বীজ গুলি দেখিতে অনেকটা গোলাপ জামের বীজের মত । এই বীজ বপন করিলে চা-বৃক্ষ জন্মায় ।

শুকান (Withering) ।—চাষের পাতা পূর্কোক্ত প্রণালী অনুসারে সংগৃহীত হইলে প্রথমতঃ উহাকে রৌদ্র ও বায়ু প্রবাহযুক্ত স্থানে আপনা আপনি শুকাইবার মত বৃহদাকারের ডালাতে বিছাইয়া রাখা হয় । বর্ষা কালে উহাকে শুষ্ক হইবার মধ্যে প্রথম বাতাসে শুষ্ক করিয়া লওয়া হয় । একটি বিস্তৃত শুষ্ক পর পর অনেক গুলি

কাঠের সেল্ফ্ সাজান' থাকে। আমরা যে ঘরে গিয়াছিলাম তাহার মধ্যে ১৫ টি সেল্ফ্ ছিল। প্রত্যেক সেল্ফ্কে অনেকগুলি তাক থাকে এবং চায়ের পাতা তাকের তল-দেশে সূক্ষ্ম-লৌহ-জাল-বেষ্টিত ও উহা দুই ধারে পড়ান'। প্রস্তুত করণ। এই লৌহ জাল Hessian cloth-রূপে পরিচিত। তাকের উপর কাঁচা পাতা সাজাইয়া রাখা হয় এবং যন্ত্র-বিশেষের সাহায্যে ঘরের এক প্রান্ত হইতে ক্রমাগত ঈষদুষ্ক বায়ু গৃহমধ্যে প্রবাহিত করা হয়। এইরূপে উষ্ণ বায়ুর সংস্পর্শে চায়ের পাতা গুলি প্রথমতঃ নরম হইয়া পড়ে। সুতরাং গুটাইবার সময় ভাঙিয়া যায় না; তৎপরে কিয়ৎ পরিমাণে শুক হইলে পর উহাদিগকে আড়াআড়ি ভাবে গুটাইবার ব্যবস্থা করা হয়। একটা দ্বিতল গৃহের মধ্যে পাতা শুকান হয়; শুক পত্রগুলি লম্বমান কাপড়ের থলির মধ্যে পুরিয়া মেঝের মধ্যস্থিত একটি ছিদ্র দ্বারা নিম্ন-তলে গুটাইবার জন্য ফেলিয়া দেওয়া হয়।

গুটান (Rolling)।—কখন কখন হস্ত দ্বারা পাতা গুটান হইয়া থাকে, কিন্তু সচরাচর যে যন্ত্রের দ্বারা এই কার্য সম্পাদিত হয়, তাহার নাম Rolling machine। এই যন্ত্রের নিম্ন প্রদেশে এক খানি পুরু কাঠের তক্তা আছে; ইহার উপর যেমন পাতা গুলি আসিয়া পড়িতে থাকে, অমনি উক্ত যন্ত্র সংলগ্ন নোড়ার মত কয়েকটি গোলাকার পেষণী দ্বারা তক্তার উপর পাতা গুলি পিষ্ট হইতে থাকে এবং উহারা আড়াআড়ি ভাবে গুটাইয়া যায়। পাতা গুলি অর্ধবৃত্তা এই ভাবে পিষ্ট হইলে পর আপনা আপনি বন্ধ হইতে বাহির হইয়া পড়ে। পেষা পাতাতে সামান্য পরিমাণ সূক্ষ্ম পাওয়া যায় মাত্র। পাতা পিষিবার সময় উহা হইতে এক প্রকার রস বাহির হয়, ঐ রস পাতার মধ্যেই শুকাইয়া লওয়া হয়। গুটাইবার সময়, অনেক পাতা একত্রে জড়াইয়া যায়, এজন্য বন্ধ হইতে বহির্গত হইলে, হাত দিয়া একটা একটা করিয়া পাতা গুলি ছাড়াইয়া লওয়া হয়। যে পাতা গুলি ভাল গুটান হইয়াছে, তাহাদিগকে লৌহ-জাল-নির্ধিত ঝড়িতে পৃথক করিয়া রাখা হয়; অপর পাতা গুলি পুনরায় Rolling Machine এর মধ্যে ফেলিয়া ভাল করিয়া গুটাইয়া লওয়া হয়।

গাঁজান' (Fermenting)।—পাতা গুলি গুটান হইলে তাহাতে জলের আছড়া দিয়া শীতল গৃহের মধ্যে কাপড়ের থলের ভিতর কয়েক ঘণ্টা কাল রাখিলে উহারা গাঁজিয়া উঠে। রীতিমত গাঁজিয়া উঠিলে উহাদিগের রং বদলাইয়া যায়; তখন পাতাগুলি আর সবুজ দেখায় না, উহাদিগের রং তামার মত হয়।

শুকান (Drying)।—পাতা গুলি গাঁজিয়া উঠিলে পুর, উহাদিগকে উত্তাপ সংযোগে একেবারে নীরস ও শুক করা হয়। এই কার্য যন্ত্র বিশেষ দ্বারা সংসাধিত হইয়া থাকে। এই যন্ত্রের মধ্যে বিস্তারিত তাক থাকে, তাহার উপর পাতা গুলি বিছাইয়া দেওয়া হয়। যন্ত্র চালাইলে এই তাক গুলি ক্রমাগত ঘুরিতে থাকে। নিকটে অনেক গুলি

উদান আলান হয় এবং তন্মধ্য হইতে প্রবাহিত উষ্ণ বায়ু এই যন্ত্রের মধ্যে সঞ্চালিত করা হয়। উষ্ণ বাতাসের তাপ-মাত্রা 28.0° হইতে 26.0° পর্য্যন্ত রাখা হয়। উত্তাপ ও উষ্ণ বায়ুর সংস্পর্শে চায়ের পাতা গুলি ক্রম-বর্ণ ধারণ করে, এবং সম্পূর্ণ নীলস হইয়া মড় মড়ে হয়। ঐ বাগানে যে যন্ত্রে পাতাগুলি শুক করা হইতেছে, তাহার নাম *Victoria Drying Machine*.

যন্ত্রের সাহায্য ব্যতীত অনেক সময়ে হাতে করিয়া পাতা শুকান হইয়া থাকে। একটি উদানের উপরিভাগে উপযুপরি অনেক গুলি কাঠের তাক এরূপ ভাবে সাজাইয়া রাখা হয় যে, হাত দিয়া সেগুলি সহজে নাড়া চাড়া করা যায়। এই সকল তাকের উপর পাতা রাখিয়া 18.0° হইতে 20.0° তাপ-মাত্রায় পাতা শুকান হয়।

কাটা (Cutting) ।—পাতা গুলি এইরূপে সম্পূর্ণ শুক হইলে যন্ত্রবিশেষ দ্বারা উহাদিগকে সমভাবে কুটন করা হয়। এই রূপে কুটিত হইলে পাতা গুলি ছোট ও এক মাপের হইয়া থাকে।

বাছাই (Sorting) ।—শুকান পাতার সঙ্গে অনেক সময়ে গাছের ছোট ছোট ডাল-পালা ও অন্ত প্রকার আবর্জনা মিশ্রিত থাকে। জ্বীলোক ও বালক বালিকারা হস্ত দ্বারা ইহাদিগকে একটি একটি করিয়া বাছিয়া ফেলিয়া দেয়।

এই বার মোটা ও সরু পাতা পৃথক করিবার প্রয়োজন হয়। আমরা যে বিভিন্ন নামের চা ব্যবহার করিয়া থাকি, তাহা একই পাতা হইতে প্রস্তুত হয়, কেবল মোটা ও সরু ভেদে এবং যে পরিমাণ মুকুল (Leaf bud) পাতার সহিত মিশ্রিত থাকে, তাহার পরিমাণ-অনুসারে উহাদিগের গুণ ও মূল্যের তারতম্য হইয়া থাকে। যে পাতা যত সরু হয় এবং তাহাতে যত অধিক পরিমাণে মুকুল মিশ্রিত থাকে, তাহা ততই উৎকৃষ্ট বলিয়া পরিগণিত হয়। যে যন্ত্রে সরু ও মোটা পাতা বাছাই করা হয়, তাহা দেখিতে এক একটা ঢাকের মত, তবে তাহার চতুর্দিকই স্থল লৌহ-জালের দ্বারা বদ্ধ। এই লৌহজাল চালুনির কার্য করে। কলের দ্বারা অনেক গুলি ঢাক এক সঙ্গে ঘুরান হয়। শুক চায়ের পাতা তন্মধ্যে স্থাপন করিয়া যন্ত্র ঘুরাইলে সরু পাতা ও মুকুলের স্থল-অংশগুলি ছাঁকনির বাহিরে আসিয়া পড়ে। সকল ছাঁকনির ছিদ্র সমান নহে—কোন ছাঁকনির ছিদ্র খুব সূক্ষ্ম, অপর কয়েকটার তদপেক্ষা স্থূল এবং অন্তঃগুলির ছিদ্র আরও স্থূল। ছিদ্রের পরিমাণ অনুসারে বিভিন্ন প্রকার সরু ও মোটা চা পৃথক হইয়া বাহিরে পতিত হয়।

বায়ুপাতি (Packing) ।—সরু মোটা চায়ের পাতা এইরূপে বাছা হইলে পর দ্বিতীয় স্থানে পাঠাইবার জন্য ছোট ও বড় কাঠের বাক্সে পুরিয়া ফেলা হয়। বাক্সে পুরিবার পূর্বে চায়ের পাতা গুলি পুনরায় উষ্ণ বায়ু সংস্পর্শে শুষ্ক করিয়া লওয়া হয় এবং পুরষ থাকিতে থাকিতেই উহাদিগকে বাক্সে বন্দি করা হয়। ১০ পাউণ্ড হইতে ২০০

পাউণ্ড পর্যন্ত চা কার্ভের বাজের মধ্যে রাখা যায়। এতব্যতীত ছোট ছোট টিনের ব্রান্ডেও অল্প পরিমাণ চা রক্ষিত হয়। আমরা বাঁহাদের চারের বাগান দেখিতে গিয়াছিলাম, তাঁহাদের চা এদেশে বিক্রীত হয় না, সমস্তই বিলাতে চলিয়া যায়।

সচরাচর দুই প্রকারের চা দেখিতে পাওয়া যায়, সবুজ ও কাল। এই দুই প্রকারের চা এক গাছেরই পাতা হইতে উৎপন্ন হয়, কেবল প্রস্তুত করিবার প্রণালী ভেদে

উহাদের বর্ণের পার্থক্য উৎপন্ন হয়। যদি চায়ে পাতা সংগ্রহ করিবার পরই উহাকে অতি শীঘ্র শুকাইয়া লওয়া হয়, তাহা হইলে উহার স্বাভাবিক সবুজ বর্ণ সম্পূর্ণরূপে নষ্ট হয় না ; এই চা, সবুজ চা (Green tea)

বলিয়া অভিহিত হয়। কিন্তু যদি চায়ের পাতা কয়েক ঘণ্টা রাখিয়া অন্তে শুষ্ক করা হয়, তাহা হইলে সেগুলি গাঁজিয়া যায়। এই চা সম্পূর্ণরূপে শুষ্ক হইলে পর উহার বর্ণ কৃষ্ণ হয় ; ইহাই কাল চা (Black tea) বলিয়া বিক্রীত হয়। সবুজ চা অপেক্ষা কাল চায়ের ব্যবহার অধিক বিস্তৃত।

বর্ণ ব্যতীত এই দুই প্রকার চায়ের মধ্যে গুণ সম্বন্ধে কিয়ৎ পরিমাণ প্রভেদ দৃষ্ট হয়। চা উষ্ণ জলে ছাড়িয়া দিলে পাতার রং, গন্ধ ও স্বাদ জলে সংক্রামিত হয়। চায়েব প্রকারভেদে জলের বর্ণের প্রভেদ হইয়া থাকে। সবুজ চায়ের জল ঈষৎ হরিদাভ পীত বর্ণ হয়, কাল চায়ের জল রক্ত বর্ণ হইয়া থাকে। গন্ধ উভয়েরই সমান, তবে সবুজ চায়ের জলে বোধ হয় চায়ের সুগন্ধ একটু বেশী থাকে, কিন্তু আবাদনে কাল চা সবুজ চা অপেক্ষা শ্রেষ্ঠ। চায়ের মধ্যে এক প্রকার তৈল সামান্য পরিমাণে থাকে, উহা দ্বারা চায়ের সুগন্ধ হয়।

যে সকল নামে কাল এবং সবুজ চা বাজারে বিক্রীত হয়, তাহা নিম্নে উল্লেখ করা হইল :—

কাল চা—ব্লাণ্ডারি পিকো, অরেঞ্জ পিকো, পিকো, পিকো সাউচাং, সাউচাং, কঙ্কাব, বোহিয়া।

সবুজ চা—গন্ পাউডার, ইম্পিরিয়াল্, হাইসন্, ইয়ং হাইসন্, হাইসন্ স্কিন্, জেনার।

চা খাইবার উদ্দেশ্য এই যে ইহা দ্বারা শরীরের রক্তাতি ও অবসাদ দূর হইয়া ঈষৎ উত্তেজনা ও স্মৃতি জন্মে, একত্ব পরিশ্রমের পর চা খাইলে শরীর উত্তেজিত হইয়া পুনর্বার কার্য্য করিবার প্রবৃত্তি জন্মে। পূর্বে অনেকের বিশ্বাস ছিল যে, চা শরীরের ক্ষয় নিবারণ করে, সুতরাং চা ব্যবহার করিলে, যথা পরিমাণ খাদ্য গ্রহণের আবশ্যক হয়

না এবং এইরূপে চা গোণভাবে খাওয়ার স্থান অধিকার করিতে সমর্থ চায়ের গুণাগুণ। হয়। এ বিশ্বাস এখন ত্রাস্ত বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে। ডাক্তার-

শিখ্ বলেন যে চায়ের দ্বারা শরীরের ক্ষয় নিবারিত না হইয়া বরং উহা বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়, কারণ চা উত্তেজক বলিয়া উহার ব্যবহারে শ্বাস-ক্রিয়া ক্ষত

ভাবে সম্পাদিত হইতে থাকে, সুতরাং শারীরিক দহন-ক্রিয়া অধিকতর ক্ষিপ্ৰ-ভাবে সম্পাদিত হয় বলিয়া শরীরের ক্ষর বৃদ্ধি-প্রাপ্ত হয়। তবে তিনি বলেন যে, ইহা ভুল্লভব্যকে সহজে শরীর মধ্যে গৃহীত হইবার পক্ষে যথেষ্ট সহায়তা করে, সুতরাং যদি উপযুক্ত পরিমাণ সারবান খাদ্য গ্রহণ করা যায়, তাহা হইলে চা পান করিলে উপকার ভিন্ন অপকার হয় না। কিন্তু যদি সারবান খাদ্যের পরিমাণ পর্যাপ্ত না হয়, তাহা হইলে চা দ্বারা শরীরের ক্ষর বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। বাঁহারা মনে করেন যে, চা খাইলে সাময়িক ক্ষুধার নিবৃত্তি হয় বলিয়া উহা আহাৰ্য্য বস্তুর স্থান অধিকার করিতে সমর্থ, তাঁহাদের ধারণা ভ্রম শূন্য নহে। চা প্রকৃত পক্ষে খাদ্য নহে।

অধিক চা ব্যবহার করিলে অজীর্ণ ও কোষ্ঠবদ্ধতা উপস্থিত হয়। চায়ের মধ্যে ট্যানিন্ (Tannin) নামক একটা ধারক (Astringent) পদার্থ আছে; ইহা দ্বারা কোষ্ঠবদ্ধতা ও অজীর্ণ উপস্থিত হয়। চা যত অধিক “কড়া” হয়, ততই ট্যানিন্ অধিক পরিমাণে উহার মধ্যে বিद्यমান থাকে, এই জন্য “কড়া” চা খাওয়া কোন মতেই যুক্তিসিদ্ধ নহে। বাঁহাদের কোনরূপ জ্বরোগ আছে অথবা জ্বল্পন্দনে কষ্ট পান অথবা বাঁহারা হিষ্টিরিয়া প্রভৃতি বায়ুরোগে আক্রান্ত, চা তাঁহাদের পক্ষে অনিষ্টকর। কফি বীজের মধ্যে যেমন কফিন্ (Caffeine) থাকে, সেইরূপ চায়ের পাতার মধ্যে থৈন (Thein) নামক একটা উত্তেজক সার-পদার্থ (Stimulant) আছে; ইহাই চায়ের উত্তেজনা গুণ প্রদান করে। যেখানে বিশুদ্ধ পানীয় জল পাওয়া যায় না, তথায় অল্প পরিমাণ চা জলে ফেলিয়া ঐ জল ফুটাইলে জলের অনেক দোষ কাটিয়া যায়।

অতিশয় পাতলা চা পান করাই প্রশস্ত। ফুটন্ত জল চায়ের উপর ঢালিলে যে অল্প লাল রংএর জল হয়, তাহা তৎক্ষণাৎ ছাঁকিয়া পান করিলে কোন দোষ হয় না। আহাৰ করিবার সময় (বিশেষতঃ মাছ, মাংস, ডিম ইত্যাদির সহিত) চা পান করা উচিত নহে। এ সময়ে “কড়া” চা পান করিলে অজীর্ণ হইবার সম্ভাবনা।

চা ভাল কি মন্দ, তাহা নির্ধারণ করিবার জন্য কতগুলি অভিজ্ঞ ব্যক্তি নিযুক্ত থাকে—ইহারা টি-টেস্টার্ (Tea taster) নামে পরিচিত। নানা প্রকারের চা গরম জলে অল্পক্ষণ ফেলিয়া সেই জল পান করিয়া, কোন চা শ্রেষ্ঠ এবং কোনটা নিম্নস্ত তাহা তাহারা সহজে নির্দেশ করিয়া দেয়। প্রত্যেক চা ব্যবসায়ীর অধীনে এই কার্যের জন্য এক বা ততোধিক সুদক্ষ টি-টেস্টার্ নিযুক্ত থাকে।

শ্রী চুনী লাল বহু এম্ বি, এফ্ সি এন্স।

তাৎপূল ।

আমাদের সভ্যতার ও আতিথ্যের প্রধান উপকরণ তাৎপূল । ভারতের অতি দরিদ্রেরও পান ব্যতীত দিন অতিবাহিত হওয়া বড়ই কষ্টকর । পান ভারতের সভ্যতার, আন্তরিকতার, বা যত কিছু সৌজ্ঞেয় বন্ধন-স্বরূপ হইয়া, ভারতবাসীকে একপে বিজড়িত করিয়া রাখিয়াছে যে, পান ব্যতীত ভারতবাসীর কোন কিছুই অস্তিত্ব বোধ হয় অসম্ভব । পানের পাতা, দেখিতে সরুপ বর্ণ রঞ্জিত, 'কিছা কোনরূপ স্মৃতিষ্ট গন্ধ-বিশিষ্ট নহে' । তথাপি পান ভারতের ধনী দরিদ্র, সকলেরই পরম উপাদেয় নিত্য-ভোগ্য পদার্থের প্রধানতম হইয়া রহিয়াছে । ভারতীয় কবিগণের প্রধান গ্রন্থের কোন না কোন স্থলে পানের উক্তি অবশ্যস্বাবী । রমণীর পরম আদরের বস্তু পান । পান-রস-সিক্ত মুখে কথা কহিবার সময় ভারতের নরনারী ঘেরূপ আনন্দ উপভোগ করেন, তাহা এক ভারতবাসী ভিন্ন কাহারও বুঝিবার ক্ষমতা নাই । কবিরাজের নানাবিধ বটিকার অম্লপান পান-রস । হাকিমি চিকিৎসক, ভোজনের অব্যবহিত পরেই, পান চর্চণ করিবার জন্য রোগীকে উপদেশ দেন । হিন্দুর নৈবেদ্যের প্রধান উপাদান—পান । হিন্দুর বিবাহ বা যত কিছু মাস্তুলিক ক্রিয়া কলাপ, পান ব্যতীত কিছুতেই সম্ভবপর নহে । এমন কি আমাদের দেশের ইতর লোকের মধ্যে একরূপ বিশ্বাসও আছে যে, পানের শক্তি দ্বারা ভূত প্রেত বশীভূত করিয়া, লোকে অপরের ইষ্টানিষ্ট পর্যন্ত সংসাধিত করিতে পারে । তাহাদের মতে পান বশীকরণের প্রধানতম যন্ত্র-স্বরূপ । শ্রমজীবী-সম্প্রদায়ের নিকট পান অতি অবশ্য প্রয়োজনীয় । একটা পান খাইতে পাইলে, তাহাদের দুই-ঘণ্টার কঠিন পরিশ্রমের ক্লান্তি নষ্ট হয় । এই কারণে পানের ব্যবসা চালাইয়া কলিকাতার অনেক দরিদ্র ব্যক্তি জীবিকা-নির্বাহ করিয়া থাকে । অতি দরিদ্র গৃহস্থের আলায়ে ধনবান কোন লোক উপস্থিত হইলে, আর কিছু না হউক দরিদ্র ধনীকে পান দিয়াও আপ্যায়িত করিয়া থাকেন । পান বাস্তবিকই আমাদের একরূপ সামাজিক বন্ধন, পান বিতরণ মাঝ প্রদর্শনের পথ-স্বরূপ । হিন্দুরাজ সভায় “গুয়া পান”ই অত্যর্থনার প্রধান অঙ্গ ছিল ।

পানের বহুল প্রচলনের ফলে নানাবিধ অনিষ্টপ্ৰসূতও হইয়া থাকে ! ট্রেণে পান খাওয়াইয়া জ্ঞানহীন করতঃ কত দস্যু লোকের সর্বস্ব অপহরণ করিয়াছে । ভারতের ইতিহাস-অভিজ্ঞ মাট্রেই অবগত আছেন যে, স্বর্ধ্যমল্লের সহিত ঘোরতর যুদ্ধের পরেই পৃথ্বীরাজ তাহার নিকট হইতে পান গ্রহণ করিয়াছিলেন । বৃন্দীর রাজ্যের উর্শিরাণ),

শালুঘিয়ার অধীশ্বরের প্রতি সন্দিহান হইয়া গুড়িলে, তাঁহার বিদায় কালে তাঁহাকে তাহুল গ্রহণ করিতে বাধ্য করিলেন; তিনি বাধ্য হইয়া পান খাইলেন বটে, কিন্তু তিনি জানিতেন যে পান হলাহল-পূর্ণ ছিল। সেই জন্য বলিলেন—আমার এই তাহুল গ্রহণ হয়ত, আপনার ও আপনার বংশের সকলেরই কটকস্বরূপ হইয়া পড়িবে।

পান প্রথম কোন স্থানে উৎপন্ন হইয়াছিল, তাহা আজ পর্য্যন্তও নির্ণীত হয় নাই। ভারতে পান বহুকাল হইতে প্রচলিত। গ্রীক পণ্ডিত ডায়সকোরাইড্‌স্‌ও পানের ব্যবহার জানিতেন। কাগীদাস বর্ণনা করিয়াছেন যে, রঘুবৈদ্যগণ পান-পত্রে সুরা পান করিয়াছিল। হিন্দুর প্রধান গ্রন্থ “সর্ব-কর্ম-পদ্ধতি”তে পানের বারম্বার উল্লেখ রহিয়াছে। এক্ষণে নানা কারণে এইরূপ অশ্রুমান করা যাইতে পারে যে, ভারতেই পান প্রথম আবিষ্কৃত হয়; পরে অন্যান্য দেশে ছড়াইয়া পড়ে। ইহার সংস্কৃত নাম ভৃগুপান। পারসীকগণও ইহাকে তাহুলী নামে অভিহিত কবে।

পানের জন্ম আর একটি অতি প্রয়োজনীয় শিল্পও এ দেশে পরিচালিত হইয়াছে। সেটি পানের ডিব্বা বা পানের কোটা। সুবর্ণ বস্ত্র, পিত্তল, হস্তি-দন্ত, ইত্যাদি নানা প্রকার পানের কোটা বৎসর বৎসর রাশি রাশি প্রস্তুত হয়। গোটা পান ও মসলা রাখিবার ডাবর ইত্যাদিও আন একটি প্রয়োজনীয় শিল্প। ডাবর সাধারণতঃ পিত্তলেরই হইয়া থাকে।

তাহুলের * ভাষা নাম। বাংলা—পান; হিন্দি—নাগবেল; মহারাষ্ট্র—নাগবেল; গুজরাটী—নাগরবেল, পান; কণ্ঠাটী—নাগরবলী, পর্ণ; তৈলঙ্গী—তামলপাকু; তামিলি—বেট্টলী; ইত্যাদি। তাহুলের অর্ধ সংজ্ঞাগুলি বড়ই অর্থকরী। যথা, “মুখরাগকরী,” “কামজননী,” “আমোদ জননী,” “শ্রম-তল্লনী,” “তীক্ষ্মজ্জরী,” “সপশিরা,” “ভক্ষাপত্রী,” ইত্যাদি। তাহুলের ভেদ,—যষ্ণুরি, শুণ কৃষ্ণ ভেদে দুই প্রকার তাহুলের উল্লেখ করিয়াছেন। নরহরি বলিয়াছেন—“স। জীবাটানাদিবাটাদিনানাগ্রামস্তোমস্থানভেদাদি-ভিন্না। একাপোবা দেশমুৎসাবিশেষানানাকারং যাতি কায়ৈ গুণে চ”। নানা দেশের জল বায়ু ও মৃত্তিকার গুণে তাহুল আকার, বর্ণ ও গুণের বিশিষ্টতা লাভ করিয়া থাকে। নরহরি সাত প্রকার তাহুলের উল্লেখ করিয়াছেন,—যথা জীবাটী, অন্নবাটী, সতসা, গুহাগরে, অন্নসরা, পটুলিকা ও বেহুসনীয়া। ইহাদের মধ্যে গুহাগরে এবং অন্নসরা,—সুগন্ধি তাহুল। অন্নসরা যথাগবে (মালোগা), পটুলিকা অন্ধ্রদেশে (উড়িষ্যার পশ্চিম) এবং বেহুসনীয়া সমুদ্রতীরবর্তী দেশে জন্মে। গুহাগর দেশের পানের নাম গুহাগরে,—এই দেশে সুপারী ও পান উভয়ই প্রচুর জন্মিত। আবাদের প্রণালী ভেদে অধুনা পান দুই প্রকার। এক প্রকার পান বোরোজে পালিত হয়, অপর বৃক্ষাদি আশ্রয় পূর্বক সুস্থিত হইয়া থাকে। কুচবিহার ও আসাম অঞ্চলে প্রমোক্ত জাতি বাকুই পান এবং বোকাই পান নামে প্রসিদ্ধ। গাছ পানের আকার প্রকার দেখিয়া অনুমান হয়,

“বনৌষধি বর্ণন” হইতে গৃহিত।

উহা ক্রম্যৎকৰ্ণব্যাং অবহীতব প্রাপ্ত চৰ্বিকা (১৫) মাত্র । গাছ পান কুলাকতি, মিঠাও , কটু, এবং ইহার ছিবড়ে অধিক । ববন্ধে পালিত পান নানা প্রকাব, নরহরি ববার্হই বলিযাছেন, “দেশমুৎস্রাবিশেষামান্যং যতি কায়ে গুণে চ ।” অথুনা বন্ধে নানা স্থানে পানের আবাদ হয়—কিন্তু চটে বাটুল দেশের সুগন্ধি পানের তুলা উপাদেয় পান বন্ধে কুত্রাপি জন্মে না । শালিগ্রাম বৈষ্ণু ছয় প্রকাব পানের উল্লেখ করিয়াছেন—“বংগলা ” “মোহবা,” “মহাবাজ্জর,” “বিলৌআ,” “কপূবী ” “হুলবা” । ঐষধার্থ ব্যবহাব—পত্র । মাত্রা স্বরস ২ হইতে ২ তোলা । বৈজ্ঞকে তাম্বুলের ব্যবহার —বঙ্গসেন—শ্রীপদে (শোধ বোগ) তাম্বুল—সাতটা তাম্বুল পেণ পূৰ্বক কিঞ্চিৎ স্বেদন লবণ বোগে তপ্ত জলেব সহিত পান কবিলে শ্রীপদ বিনাশ প্রাপ্ত হয় । (শ্রীপদ—চিঃ) । বস্ত্রব্য—চাবক, “দেশমানি” কিম্বা সৌশ্রত দবা সংগ্রহীয় অধ্যায়ে তাম্বুল পঠিত হয় নাই । চবক মাত্রাশিত্তিঃ এবং সূত্রত “অন্নপান বিধি”তে তাম্বুলেব উল্লেখ করিয়াছেন । অতি প্রাচীন কাল হইতে এদেশে চৰ্বণার্থ তাম্বুল ব্যবহৃত হইতেছে । আহাবেব পরবর্তী কৃত্যের উপদেশ কালে সূত্রত বলিযাছেন—“তাম্বুলপত্রসহিতৈঃ স্নগন্ধৈব । বিচক্ষণঃ । ভুক্ত্যু । রাজবদাসীত যাবদন্নমোগতঃ ।” (সঃ ৪৬ অঃ) । চাবক কিম্বা সৌশ্রত স্থাবর-তৈল-বোনিবর্গে তাম্বুল পঠিত হয় নাই । নবামত—পান উষ্ণ, পাচক এবং পচন-নিবারক (antiseptic) । ইহা উদাবাখ্যান, মুখ দৌর্গন্ধ, গ্রহণী, অজীর্ণ, শূল, প্রভৃতি বোগে, বিশেষতঃ চৰ্বণার্থ ব্যবহৃত হয় । পান চোবাইলে দুই প্রকাব তৈল পাওবা যায়, তন্মধ্যে যাহা ফিকে বন্ধেব, সুগন্ধি এবং উষ্মে (উবিষা যায়) তাহা তাম্বুল তৈল (Betel oil), আব যাহা অতি উষ্মে তাহাব নাম “চবিএস” । চবিএস মহান্ পচন-নিবারক । ইহা কার্বলিক এসিড অপেক্ষা পঞ্চগুণ এবং এজিনল অপেক্ষা ষিগুণ তীব্রতর । পানেব বসও পচন নিবারক । ইহা স্লেষ্মা বোগে হিতকব এবং রোহিণী প্রভৃতি গলরোগে হিতব । (আব, এন, কোবি, ২য় অঃ ৫১৬ পৃ.) । পবীকা করিয়া দেখা গিয়াছে, যে তাম্বুলেব তৈল কফীষ পীড়া এবং গল, বাগিগ্রিষ ও শ্বাসনাড়ী শাখার (Bronchi)-প্রকৃষ্টে বিশেষ উপকাবী । ইহার পচন-নিবাণী শক্তি আছে । বোহিণীতে (Diphtheria) ইহাব কবল ও ধুম গ্রহণ কবান হইয়াছে । ১০০ ড্রাম অত্যক্ষ জলে ১ ফোঁটা তৈল দিয়া তদ্বিত্ত ধুম আত্মত হইয়াছিল । এ দেশে ১ বিস্কু তৈলেব পবিবর্তে ৪ টা পানের বস দেওয়া যাইতে পাবে । (ডাইমক্, ১ম অঃ ১৮৬ পৃঃ) । পান এতদেশীয় গাছ স্ব্য ঔষধ । শিশুর কোষ্ঠ বন্ধে ও উদরামরে দান্তের জন্ত পানেব বোঁটার তৈল মাখাইরা গুজ্জবাবে প্রবেশ কবান হইরা থাকে । তাম্বুল পত্র শব্দদেশে (l'empléa) স্থাপন করিলে শিরঃ পীড়া প্রশমিত হয়, গ্রহি ক্রীতি কিম্বা প্রস্রুতির স্তনে স্থাপন করিলে, ক্রীতি বিলীনতা প্রাপ্ত হয়, এবং শুষ্ক স্রাব বোধ কবে । তাম্বুল পত্রে কৃত আচ্ছাদিত হইলে কৃত শুদ্ধ হয় । (উদয চাঁদ দত্ত, ২৪৪ পৃঃ) ”

আমাদের দেশে পান প্রধানতঃ চর্ষণ করিবার জন্যই ব্যবহৃত হইয়া থাকে । ইহার রস উষ্ণতা-গুণ-সম্পন্ন, তীব্র, উত্তেজক, পাকস্থলীতে পাচক-রস (gastric juice) বর্দ্ধিত করে, এবং খাদ্য পরিপাক কার্যে সহায়তা করে । ইহা অতিশয় পচন-নিবারক, মুখের দুর্গন্ধ নষ্ট করে, রসনার লাল (saliva) বর্দ্ধিত করে, কাজেই মুখ গন্ধরহিত যে সমস্ত পদার্থ গলিত হইবার উপক্রম করিতেছে, তৎসমুদয়ই ধৌত করিয়া ফেলে । কেবল ওষ্ঠ রঞ্জিত করিবার জন্যই পান ব্যবহৃত হয় না, কেননা অনেক স্থলে ওষ্ঠের স্বাভাবিকই বর্ণই রক্তিমাত, কিন্তু দন্তের মধ্যগত ব্রাণ্ডকণা সমূহ দূরীভূত করিবার জন্য—কাজেই মুখের দুর্গন্ধ নষ্ট করিবার জন্য—পান চর্ষণ অতি অবশ্য প্রয়োজনীয় । যদি অণুবীক্ষণ-যন্ত্র সহযোগে এই সমস্ত দন্তগত খাদ্য পরীক্ষা করা হয়, তাহা হইলে নানা প্রকার রোগের লক্ষ লক্ষ জীবাণু নয়ন গোচর হইবে । অনেকে দন্তে এতদ্ভেদে একরূপ দাগ ধরে বলিয়া পান চিবাইতে ইচ্ছা করেন না । কিন্তু পান চর্ষণের পর মুখ কুলি করিয়া ধুইয়া ফেলিলে দন্ত কিম্বা ওষ্ঠ রঞ্জিত হয় না । অথচ পান খাওয়ার উপকারিতা সর্বপ্রকারে পাওয়া যাইয়া থাকে । পানের লাল রং স্থায়ী নহে, শীঘ্র ধৌত হইয়া যায় । পানের পাতা গরম করিয়া ও খাঁটি সরিসার তৈল লাগাইয়া শিশুর বক্ষঃস্থলে স্তরে স্তরে প্রয়োগ করিলে অতি কষ্ট কফ সরল হইয়া যায় । কফ ও ডিসপেপসিয়া প্রভৃতি রোগে ডাক্তার ওয়ারিং (ভারত ভৈষজ্যের একজন প্রধান মন্ত্রণ) পান ব্যবহার করিয়া অতিশয় সুফল পাইতেন । পানের উপরি ভাগে গরম গব্য স্তন্য মাখাইয়া ফোড়ার মুখে দিলে ফোড়া ফাটিয়া যায় । চুণের সহিত পানের রস মিশ্রিত করিয়া গলদেশে লাগাইলে অতি কষ্ট-দায়ক কাশিতে অত্যন্ত আরাম হয় । লোকের বিশ্বাস পান অধিক চিবাইলে জিহ্বাতে বা হইয়া থাকে । কিন্তু আসাম অঞ্চলের খাসিয়া এবং অত্রাণ্ড জাতি শৈশব কাল হইতে বুদ্ধাবস্থা পর্যন্ত প্রতিদিন অনেক গুলা পান চর্ষণ করে, এবং কচিং মুখ ধৌত করে, তাহাদের মুখে বা জিহ্বায় কোনরূপ বা দেখিতে পাওয়া যায় না । (Statesman, February 16, 1893)

অধিক পান-চর্ষণ করা বাস্তবিকই উচিত নহে । কেননা তাহাতে পরিপাক শক্তি দুর্বীভূত হয়; এবং ক্রমাগত দন্তের কার্য হইতে থাকে বলিয়া দন্তও শিথিল হইয়া পড়ে । পান উত্তেজক পদার্থ—উত্তেজক পদার্থের ক্রমাগত ব্যবহার কখনই যুক্তিঙ্গত, ও স্বাস্থ্যভ্যমোদিত হইতেই পারেনা । কিন্তু নিরক্ষিত পান চর্ষণ বস্তুতঃই স্বাস্থ্য রক্ষায় সহায়তা করে ।

পান পাইপারাসি (Piperaceae) নামক উদ্ভিদ বিভাগের অন্তর্গত এই বিভাগের অন্তর্গত হইতে আমরা গোল মরিচ, পিপুল ইত্যাদি অতি প্রয়োজনীয় পদার্থ প্রাপ্ত হই ।

Piperaceae উদ্ভিদ বিভাগের সাধারণ ধর্ম—উদ্ভিদগুলি প্রায়ই ওষধি (herb) বা শুষ্ম বিশেষ (shrub) । সাধারণতঃ একরূপ সুমিষ্ট গন্ধ থাকে । উদ্ভিদের প্রত্যেক গ্রন্থিতে একটি পাতা (alternate) বা পরস্পর বিভিন্নস্থানীয় দুইটি পাতা (opposite) কিম্বা বহু পাতা

সজ্জিত (whorl) থাকে। পাতা গুলি প্রায়ই রস-পূর্ণ-গ্রন্থি-সম্বল (gland-dotted), পত্র-বৃন্তের নিম্নস্থ উপপত্র (stipules) কোন কোন বৃক্ষে দুইটি থাকে, অথবা আদৌ থাকে না। এই উপপত্র গুলি হয় পরস্পর সংলগ্ন অথবা পত্র বৃন্তে সংলগ্ন থাকে। একই পুষ্পে পরাগ-কেশর ও বীজ কোষ থাকে (hermaphrodite) অথবা এই দুইটির কোন একটি বর্তমান থাকে (unisexual)। ফুলগুলি শাখার গ্রন্থি-কোণেও উৎপন্ন হয় (axillary) অথবা শাখার প্রান্তে হস্তীর শুণ্ডের স্থান দোহুল্যমান থাকে। এই পুষ্প-শৃঙ্খের পুষ্পগুলি বৃন্তহীন (sessile i. e., spike)। পুষ্প-দণ্ডের প্রান্তস্থ বা নিম্নে ঢালের স্থান একটি পুষ্প-পত্র (peltate bract) থাকে। পুষ্পে পুষ্পহৃদ (calyx) বা পুষ্পদল (corolla) থাকেনা। পরাগ-কেশরের (stamens) সংখ্যা ২ হইতে ৬, কচিং ৭ টি কিবা ৮ টি দৃষ্ট হয়, সমস্ত গুলিই বীজ-কোষের নিম্ন হইতে উৎপন্ন (hypogynous)। পরাগ কোষগুলি (anthers) প্রায়ই পরাগ-দণ্ডে (filament) দৃঢ় সংযুক্ত এবং প্রকোষ্ঠ (cells) দুইটি সম্মিলিত হইয়া প্রায়ই একটি হইয়া যায়; এবং পরিপক্ব হইলে কোষগুলি লম্বালম্বি ফাটিয়া যাইয়া পরাগ নির্মুক্ত হয়। বীজ-কোষের সংখ্যা প্রায়ই ৩ অথবা ৪, পরস্পর বিযুক্ত অথবা তলদেশে সংযুক্ত। কখনও কখনও বীজ কোষ গুলি একটি ক্ষুদ্র দণ্ডের উপর অবস্থিত (stipitate) থাকে, অথবা সম্পূর্ণ দণ্ড শূন্য হয় (sessile)। প্রত্যেক বীজ কোষে অনেকগুলি বীজ থাকে এবং প্রত্যেক বীজ কোষ এক একটি প্রকোষ্ঠ-বিশিষ্ট (1-locular)। ফল গুলি অতিশয় ক্ষুদ্রাকৃতি। ইত্যাদি। (Indian Botany, Prain)

পান একরূপ লতানে গাছ, নিকটস্থ আশ্রয় জড়াইয়া উঠে উঠিতে থাকে। পান পাতা অর্ধ ডিম্বাকৃতি, বৃন্তের উপরি ভাগ ছুঁপিণ্ডের আকারের স্থায়। ডগা অত্যন্ত লম্বা। পাতার প্রধান শিরের দুই পার্শ্বের অংশ প্রায়ই সমান নহে, একটু ছোট বড় হইয়া থাকে। পাতা ৩ হইতে ৮ ইঞ্চ পর্য্যন্ত লম্বা হয়। বোটা $\frac{2}{3}$ ইঞ্চ পর্য্যন্ত ক্ষুদ্র হইয়া থাকে। এক এক গ্রন্থিতে এক একটি পাতা সজ্জিত (alternate)। ফল গুলি-কারে দোহুল্যমান থাকে, এক হইতে পাঁচ ইঞ্চ পর্য্যন্ত লম্বা হয়। সাধারণতঃ পানের গাছের অংশ কাটিয়া লইয়া চারা করা হইয়া থাকে। অধিকাংশ গাছই বীজপুঞ্জ-বিশিষ্ট; এই পান বরজেই উৎপন্ন হয়। সিকিম, আসাম, নিম্ন বঙ্গ দাক্ষিণাত্যের পশ্চিমাংশ, মালাকা, মালয়-দ্বীপ-পুঞ্জ, সিংহলে আর এক প্রকার পানের গাছ দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা কখনও কখনও স্বভাবতঃ উৎপন্ন হয় বা আবাদ হইয়া থাকে। ইহার ডগা বরজ পানের স্থান লম্বা হয় না। আর ঐক প্রকার পান সিমলা হইতে হিমালয়ের পূর্বাংশে উৎপন্ন হয়। ৫০% হুট উচ্চ ভূমিতেও এই পান হইয়া থাকে। আসাম, বালি, নীলগিরি, অনামালী, শিবগিরি ইত্যাদি নানা পর্বতীয় স্থানে এই পান প্রচুর উৎপন্ন হয়। এই পানের পাতাগুলি কিঞ্চিৎ দীর্ঘাকৃতি। (Indian Trees, Brandis)।

পান প্রস্তুত করিবার জন্ত আমরা সাধারণতঃ চূণ, খদির ও সুপারী ব্যবহার করি । এতদ্ব্যতীত নানারূপ মসলা, পিপারমেন্ট, কর্পূর, ইত্যাদিও ব্যবহৃত হয় । সুরতি বা, কোকেন বা দোক্তা বা জরদা পানের সহিত ব্যবহার করা আদৌ উচিত নহে । ইহাতে মস্তিস্কের ও পাকস্থলীর কার্যের ব্যাঘাত হয় । কোকেনের তায় নিদারূণ বিষ আর নাই । অনেকে বলেন দোক্তা খাইলে দস্ত দৃঢ় হয় । এ কথাই সত্যাসত্য চিকিৎসকগণ বলিতে পারেনা । দস্ত দৃঢ় হইতে পারে বটে, কিন্তু পাকস্থলীর কার্য দোক্তা ব্যবহারে অত্যন্ত শিথিল হইয়া যায় । রচিত পানে পানের অংশ অধিক থাকাই ভাল । খদির, চূণ বা সুপারী যত অল্প হয় ততই ভাল । নানারূপ মসলা-রচিত পান চর্ষণ করায় উপকার ভিন্ন অপকার নাই ।

পান চাষের তায় লাভ-জনক ব্যবসা বোধ হয় আর নাই । আমাদের দেশে এক মাত্র বাকইগণই পান চাষ অবগত আছে । কাজেই সাধারণের জানিবার জন্ত পান চাষের বিবরণ লিখিত হইতেছে । পান প্রধানতঃ তিন প্রকার—যথা, দেশী, সাঁচী এবং মিঠা । এতদ্ব্যতীত আরও নানা প্রকার পান রহিয়াছে—যথা, হুটেবটুল, উজানি (বাখরগঞ্জ), মাথাই, কর্পূরকণ ইত্যাদি । যাহারা অত্যন্ত পান চর্ষণ করিতে ভালবাসে, তাহারা আরও নানারূপ পানের কথা জানে । পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, হুটেবটুলের তায় উৎকৃষ্ট পান পৃথিবীতে কদাপি উৎপন্ন হয় না । এই পান সাধারণতঃ উল্বেড়িয়া, এবং মেদিনীপুর জেলার কাঁথী (Contai) সাবডিভিসনে প্রচুর উৎপন্ন হইয়া থাকে ।

পান চাষের জন্ত উচ্চভূমি প্রয়োজন । বগার জগ বা পরাড় জল জমীতে যেন আদৌ প্রবেশ করিতে না পারে । যে জমীতে বর্ষার জল আটকার বা জমা হয় বা পচা জল আসিয়া পড়িতে পারে, একপ জমীতে পান আদৌ হয় না । যে মাটি কৃষ্ণ-বর্ণ, কুরো, আদৌ এঁটেল নহে, গভীর পুষ্করিণীর পাকের তায় এবং বাহাতে যথেষ্ট জাস্তব সার বর্তমান, সেই মাটিই সাধারণতঃ পান চাষের জন্ত আবাদ করা হয় । কিন্তু বাটুলের পান সাধারণতঃ ঈষৎ লাল, হালকা মাটিতেই উৎপন্ন হইয়া থাকে । জমী উচ্চ হইলেও সর্বদাই প্রচুর পরিমাণে ভিজিয়া থাকা প্রয়োজন । বাখরগঞ্জের সর্বোৎকৃষ্ট পানের কোন কোন বরজে বর্ষার প্রবল জোয়ারের সময় জমীতে ৬ ইঞ্চি পর্য্যন্ত জল দাঁড়াইয়া যায় । কিন্তু ইহা অপেক্ষাও প্রবলতর বর্ষা হইলে পানের অত্যন্ত ক্ষতি হইয়া থাকে ।

চাষ বা আবাদস্থলিলে সাধারণতঃ যাহা বৃষ্টিতে পারা যায়, তাহা বাস্তবিক পানের জন্ত প্রয়োজন হয় না । সেই জন্তই লোকে বলিয়া থাকে “ বিনা চাষে পান ” অর্থাৎ পানের জন্ত জমীতে ক্রমাগত চাষ দিবার বা রীতিমত ভাবে মাটির “পাট” করিবার প্রয়োজন হয় না । এক ত্রকটি পান-লতা বহু কাল জীবিত থাকে । ভিজা মাটি, প্রচুর সার, আওয়া বা আবরণের মধ্যে, বর্ষায় লতা রোপণ করা হইলে এবং গ্রীষ্মের সময় জল সেচন করিলে, প্রচুর পান উৎপন্ন হইয়া থাকে । পানের একটা বরজ

একবার প্রস্তুত করিয়া ফেলিতে পারিলে, ১০ হইতে ৩০ বৎসর পর্যন্ত পান পাওয়া যাইতে পারে।

বরজের নিমিত্ত স্থান নির্ধারিত করিয়া সেই জমীতে যত কিছু আগাছা বা জঙ্গল আছে, সমস্তই মুলোৎপাটন করিয়া ধ্বংস করিতে হয়। নির্দিষ্ট জমীর চারিদিকে গড় কাটিয়া সেই মাটি জমীতে ছড়াইয়া উচ্চ করিয়া লইতে হয়। ঘোঁটের উপর চারি পার্শ্বের জমী হইতে পানের জমী উচ্চ হওয়া প্রয়োজন এবং গ্রীষ্ম জল সেচনের জন্য নিকটেই জলাশয়ও আবশ্যক। বাঁটুলের বারাইগণ ১ হাত গভীর করিয়া মাটি কোঁপাইয়া লয়। মাটি শুঁড়াইয়া একবারে চূর্ণ করিয়া ফেলে, পরে উত্তমরূপে জমী সমতল করে এবং সর্বশেষে জমি ছাইয়া ফেলে। জমির চারিদিকে ও উপরিভাগে যে বেড়া দেওয়া হয়, তাহাতে পরিবদ্ধ-জমিতে সর্বত্র উত্তাপ সমান থাকে। ঝড় বা প্রবল বাতাস পান গাছগুলিকে ছিঁড়িয়া ফেলিতে পারেন। আর বসন্তেই উত্তাপ ও ঝড় হইতে গাছ রক্ষা করিতে না পারিলে চাষে আদৌ ফসল হয় না। জমী হইতে ৫ হাত উচ্চ বাঁশের বা বাঁখারীর হাল্কা মাচান করিয়া তাহার উপর পাট কাঠি বা ধক্ক বা উলুখড় বিছাইয়া দিলেই বরজের চাল নিশ্চিত হয়। বরজের চারিদিকেও এইরূপে বেড়া দেওয়া উচিত।

পূর্বেই উক্ত হইয়াছে পান গাছ কাটিয়া গাছ চারাইতে হয়। এক সারির দুইটি চারা গাছের পাশা পাশি ব্যবধান ৬ ইঞ্চি রাখিলেই যথেষ্ট। দুই বৎসরের গাছ হইতে চারা করিবার গাছ কাটিয়া লইতে হয়। এই কঠিও অংশ ১২ হইতে ১৮ ইঞ্চি হইলেই ভাল হয় এবং প্রত্যেকটিতে ৫।৬ টি গাঁট থাকি আবশ্যক। এই গাঁটগুলির অন্ততঃ দুইটি গাঁট মাটিতে পুঁতিয়া এবং উপরের অংশটি মাটিতে লতাইয়া দিতে হয়। যত দিন গাছ গুলির শিকড় বহির না হয় এবং নূতন কচি পাতা উৎপন্ন না হয়, ততদিন খেজুর পাতা চাপা দিয়া, প্রয়োজন হইলে, সকাশ সন্ধ্যায় দুইবেলা জল দিতে হয়। সাধারণতঃ জ্যৈষ্ঠ মাস হইতে কার্তিক মাস পর্যন্তই এইরূপ চারা করিবার সময়। অনেকে এক-বারে বরজেই চারা করে, আবার অনেকে অল্পত্র চারা করিয়া বরজে লাগাইয়া দেয়। দুই সারের গাছের মধ্যে এমন স্থান রাখা আবশ্যক, যেন একটি লোক অনায়াসে চলি ফেরা করিতে পারে। গাছ গুলি অল্প বড় হইলেই ধক্ক বা পাটকাঠি পুঁতিয়া তাহাতে গাছ গুলি ঝড় বা ঐরূপ কোন দড়ি দিয়া বাঁধিয়া দিতে হয়। অবশ্য এই কাঠি গুলি চাল স্পর্শ করে এরূপ লম্বা হওয়া প্রয়োজন। যখন গাছ গুলি চালে ঠেকে, তখন আপনা আপনিই নিম্নমুখে বাঁকিয়া পড়ে, এবং পুনরায় মাটিতে ঠেকিয়া জমি দিয়া অল্প লতাইয়া যাইলেই আবার ডগা পাট কাঠিতে বাঁধিয়া উচ্চ-মুখী করিয়া দিতে হয়। এইরূপে উচ্চ-মুখী করিবার পূর্বে মাটিতে সংলগ্ন-অংশে মাটি চাপা দেওয়া হয়। এইরূপে ক্রমাগত উচ্চ মুখ ও নিম্ন মুখ হইয়া এক একটি গাছ ৩০ বৎসর বাঁচিয়া থাকে।

বৎসরের মধ্যে গাছ ৩ বার এইরূপে উচ্চ ও নিম্নাভিমুখী হয়। বতবার গাছগুলিকে এইরূপে বাঁধিয়া দেওয়া হয় ততবার যে স্থান হইতে গাছ বন্ধ হইয়াছিল সেই স্থান হইতে পূর্ণায়তন ৩৪ টি পাতা উঠাইয়া লওয়া হয়। গাছে মাটি চাপা দিবার জন্য দুই সারের মধ্যবর্তী স্থান হইতে মাটি লওয়া হয়। কাজেই গাছগুলি আইলের উপর উচ্চতর স্থানে বর্দ্ধিত হইতে থাকে এবং চলাচলের পথ নালা হইয়া যায়। পুষ্করিণীর তুরা মাটি, গোময় চূর্ণ, বা খইল চূর্ণ প্রত্যেকবার মাটি চাপা দিবার সময় প্ররোজন হয়। বান্ধইগণ বলিয়া থাকে যে রেড়ীর খইল প্রয়োগ করিলে পান গাছের অনিষ্ট হয়। সাধারণতঃ পরিসার খইল ব্যবহৃত হইয়া থাকে। ইষ্টক চূর্ণও সারের কাজ করে। গ্রীষ্ম বা শীতকালে ক্রমাগত বরজে জল ঢালিতে হয়। তবে লক্ষ্য রাখা উচিত যেন বরজে কোন স্থানেই জল দাঁড়াইয়া না থাকে।

লাউ, কুমড়া, শসা, কিসা ইত্যাদি নানাবিধ তরি তরকারীর গাছ বরজের চারি পার্শ্বে লাগাইয়া দেওয়া হইয়া থাকে। ইহাতে লাভ হয় অথচ পান গাছ বড় ও উত্তাপ হইতে রক্ষা পায়। প্রত্যেক তিন বৎসর অন্তর চাল ও পাশের বেড়া বদলান দরকার।

নানাপ্রকার ছাতা, পোকা, কীট, শম্বুক, গুলি ইত্যাদি পানের যথেষ্ট ক্ষতি করে। পোকা এবং গুলি গুলি হাতে করিয়া নষ্ট করা উচিত। গাছে ছাতা ধরিলে গন্ধকের ধূম দিলে উপকার হয়। পতঙ্গ ইত্যাদি নষ্ট করিতে গোময়-পিষ্টকের ধূম দেওয়া হইয়া থাকে।

আষাঢ় মাসে চারা রোপণ করিলে আশ্বিন মাসে পাতা তুলিতে পারা যায়। কিন্তু আশ্বিন মাসে গাছ চারাইলে জ্যৈষ্ঠ মাসের পূর্বে পান পাওয়া যায় না। পাতা একবার তুলিবার পর মাসে দুইবার পাতা তোলা যাইতে পারে। প্রত্যেক গাছ হইতে ২, ৩, কিসা ৪ টি পাতা প্রত্যেকবারে পাওয়া যায়। বর্ষায় ৫, ৬, কিসা ৭ টি পর্যন্ত পাতা তোলা হইয়া থাকে। বর্ষায় পান প্রচুর উৎপন্ন হয়। সেই জন্মই লোকে বলিয়া থাকে— “আষাড়ের পান চাষাড়ের খায়।” পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে গাছ বাঁকিয়া লতাইয়া পড়িলেই লতানে অংশ পাটকাঠিতে বাঁধিয়া মাটি চাপা দিতে হয়, এই মাটি চাপা অংশ হইতে শিকড় উৎপন্ন হইয়াছে বলিলেই গাছের পুরাতন অংশে বত পাতা থাকিবে, তাহা তুলিয়া লওয়া হয়। এক বিধা জমীতে এক বৎসরে প্রায় ২৬ হইতে ৩০ লক্ষ পান উৎপন্ন হয়। ইহা ব্যতীত সময়ে সময়ে গাছের ডাল বাহির হইয়া পড়ে, ডাল বড় হইবার পূর্বেই পান তুলিয়া লইয়া ডালগুলিকে কাটিয়া দেওয়া হয়। এইরূপ পানের সংখ্যাও অল্প নহে, তবে সেগুলি ক্ষুদ্রকায় এবং অপরিণত। কাজেই সেগুলির তত বিক্রয়াদিক্য নাই। এই সমস্ত অপকৃষ্ট পান বাদ দিয়াও ২৬ হইতে ৩০ লক্ষ পান উৎপন্ন হইয়া থাকে। পাঁচ বৎসর পর্যন্ত পান ব্রীতিমত উৎপন্ন হয়, পরে অল্প হইতে থাকে। পাতাগুলি

ঝুড়িতে করিয়া আনিয়া দিলে যুঁহের ক্রীলোকগণ ভাল পান বাছাই করিয়া ফেলে এবং গণনা করিয়া পানের গোছ (৩২টা) বাঁধিয়া ফেলে।

পান চাষে আর ব্যয়ের তালিকা দেওয়া হইল :—

জমী তিন বিঘা।

১ম বৎসর—

বাঁশের এবং জেওল খুঁটি (৭ হাত লম্বা) চাল খাড়া করিবার জন্য ৫০০	...	৪০১
বাঁধিবার দড়ি ইত্যাদি	...	৭১
বাঁশের বাঁধারী	...	৫০১
ধোঁহ বা পাট কাঠী	...	২৫১
উলুখা খড়	...	১৫১
চারা গাছ ২৫০ টাকা হাজার	...	৫০১
১২ মণ সরিসার খইল	...	১৫১
ঝুড়ি	...	১১
খইল কুটিবার ঢেঁকী	...	৩১
জমীতে আইল ও নালা কাটা	...	৫১
জমী কোপান 'ও মাটি গুঁড়ান'	...	৬১
চারা রোপণ, চাল ছাওয়ান, বেড়া বাঁধা ইত্যাদি	...	৩৬১
পাতা তুলিবার মজুরী, মাটি দেওয়া, ও সার দেওয়ার মজুরী	...	২৮৮১
খাজনা	...	১০১

২য় বৎসর—

বাঁশ, খুঁটি, পাটকাঠী	...	১০০১
দড়ি	...	৪১
৩৬ মণ খইল	...	৪৫১
উলু	...	২০১
পাতা তোলা, মাটি দেওয়া ইত্যাদি	...	২৮৮১
খাজনা	...	১০১

৩য় বৎসর—

৭ হাত লম্বা ১৫০টি বাঁশের খুঁটি	...	৬১
বাঁধারী	...	৫০১
দড়ি	...	৩১

জের					১,০৭৭\
উলু	...	...	...	...	৩\
খইল ৩৬ মন	...	...	...	...	৪৫\
পাতা তুন্নিবার ইত্যাদি মজুরী	...	...	...	...	২৮৮\
খাজনা	...	...	...	...	১০\

মোট ৩ বৎসরে— ১,৪২৩\

প্রত্যেক পঞ্চম বৎসরে ব্যয় অধিক হয় ; কেননা মায় গাছ বরজ পরিষ্কৃত করিতে হয় । দশ বৎসরের মোট খরচ ৪,৬০০\ টাকা, অর্থাৎ প্রতি বৎসরে ৪৬০\ ।

তিন বিঘা জমীতে ৮০ লক্ষ পান উৎপন্ন হয় । ১\ টাকায় ৩০০০\ পান ধরিলে বৎসরে ৮০ লক্ষ পানের দাম ২,৫০০\ । ইহার অর্ধেক কীট পতঙ্গ গুলিতে নষ্ট করিলেও খরচ খরচার সজিত মোট আয় ১৩০০ টাকা সচ্ছন্দে হইতে পারে ।

শ্রীধর চন্দ্র রায় ।

তড়িৎ ।

(পূর্ক প্রকাশিতের পর ।)

আমরা আজ পর্যন্ত ইথার সম্বন্ধে এইটুকু মাত্র কল্পনা করিয়া লইয়াছি যে, ইথার গঠনে এবং প্রকৃতিতে সম্পূর্ণ জটিলতাশূন্য, নিরবচ্ছিন্ন, সর্বত্র সমানবিভাবাবিশিষ্ট এবং অত্যন্ত অধিক চাপ প্রয়োগ করিলেও আদৌ সঙ্কুচিত হয় না ; সমস্ত স্থান পরিব্যাপ্ত হইয়া থাকিলেও, ইহাকে বিভিন্ন করা যাইতে পারে না ; কিম্বা ইহা অত কোনরূপ মৌলিক পদার্থেও বিশ্লিষ্ট হয় না । বাস্তবিকই ইহা সমস্ত জগৎ জুড়িয়া অবিশিন্ন এবং অদ্বিতীয় । ইন্দ্রিয় গ্রাহ্য সমস্ত পদার্থই অণুপরমাণুর সমষ্টি । কিন্তু ইথার অণুপরমাণুর সমষ্টি নহে ; কাজেই আমাদের পরিচিত কোন পদার্থই ইহার সদৃশ নহে । যদি তাহাই হয়, তাহা হইলে অত সমস্ত সাধারণ পদার্থ হইতে ইথারের প্রকৃতি ও ধর্ম সম্পূর্ণ পৃথক বলিয়া স্বীকার করিয়া লইতে হইবে । এই সমস্ত কারণে ইথার সম্বন্ধে একটা ধারণা করিয়া লওয়া বড়ই কষ্টকর । পরিদৃশ্যমান সমস্ত পদার্থই অণুপরমাণুর সমষ্টি, কাজেই হস্ত-রক্ষ-সমাকুল (poisonous) ; আমাদের সুপরিচিত এই সমস্ত পদার্থ যে রক্ষ-সমাকুল, একপ ধারণা করাই কষ্টকর ; পরন্তু সমস্ত স্থান-ব্যাপক, নিরবচ্ছিন্ন,

অথচ ছিদ্রপুত্র ইথারের ধারণা করা যে অধিকতর কষ্টকর, তাহার আর সন্দেহ কি ? ইথারের কাঠিন্য বা দৃঢ়তার পরিমাণ করিতে যাইয়া, ইহাকে পণ্ডিতগণের কেহ কেহ কখনও বায়বীয় পদার্থের ত্রায়, কখনও তরল পদার্থের ত্রায়, কখনও কঠিন পদার্থের ত্রায়, কখনও বা আবার জেলীয় ত্রায় কল্পনা করিয়া লইয়াছেন। কিন্তু মানবের ভাষায় কোন কথাই ইথারের প্রকৃত প্রকৃতি বা ধর্ম নির্দেশক নহে। এই সমস্ত বিভিন্ন মতের জন্ত ইথারের প্রকৃতি অসুমান করা আরও কষ্টকর হইয়া পড়িয়াছে। তবে ইথারের একটা মোটামুটি ধারণা করিয়া লইতে হইলে, ইহাই অসুমান করিয়া লইতে হইবে যে, ইহা নিরবচ্ছিন্ন এবং অবক্ষুর ; এবং কোন রকমে বুঝিয়া ফেলিতে হইবে যে, ইহা সম্পূর্ণ নিরবচ্ছিন্ন, অতিশয় সূক্ষ্ম এবং অনমনীয়, ও সমস্ত ব্যোমপথ, এমন-কি পদার্থের অণুস্থর মধ্যস্থিত স্থানেও পরিব্যাপ্ত হইয়া রহিয়াছে। পদার্থসমূহ ইথারে সংলগ্ন হইয়া রহিয়াছে ; কাজেই সমস্ত ইহার দ্বারা সংযুক্ত। পদার্থের ক্রিয়া বা ধর্মসমূহ ইহার মধ্য দিয়াই পরিচালিত হয় ; এবং ইথারই গতি বা প্রাকৃতিক শক্তি-সমূহ পরিবাহিত হইবার মার্গ। উদাহরণ স্বরূপ পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, আলোক ইথার মধ্য দিয়াই প্রবাহিত হয়।

পদার্থের পরমাণু সমূহ শব্দ তরঙ্গ পরিবাহিত হইবার পথ, এবং এই পরমাণু সমূহের ঘন-সন্নিবেশই শব্দ তরঙ্গ ব্যাপ্তির একমাত্র কারণ। কিন্তু আলোক তরঙ্গ অণুপরমাণুর সহযোগে ব্যাপ্ত হয় না ; কেননা ইহার গতি প্রতি সেকেন্ডে ৩,০০,০০০ কিলোমিটার। ইন্ড্রিগ্রাঙ্ক পদার্থের কণিকা-সমূহ-সহযোগে যতরূপ গতি বা তরঙ্গের পরিব্যাপ্তি সম্ভব, সেই সমস্ত অপেক্ষা আলোকের গতি অত্যধিক ক্ষীপ্রতর। শব্দ তরঙ্গ অতি স্থূল পদার্থ-কণিকার দ্বারা প্রতিঘাতে পরিব্যাপ্ত হয়। আলোক তরঙ্গ, তড়িৎবিস্ফোভ-সম্ভাত তরঙ্গ সমূহ, অতিশয় সূক্ষ্ম, কাজেই ইহাদের পরিব্যাপ্তির জন্ত অতি সূক্ষ্ম ইথারের প্রয়োজন। যদি এইরূপই হয়, তাহা হইলে, যদি বায়ু-মণ্ডলকে অত্যন্ত বিরলীকৃত করা হয়, অথবা যে স্থানের বায়ু স্বভাবতঃই অত্যন্ত লঘু, সেই স্থানের বায়ুর মধ্য দিয়া তড়িৎ ও আলোক তরঙ্গ পরিবাহিত হইতে পারে,—কিন্তু তাহাও সম্ভবপর নহে এই সমস্ত অতি সূক্ষ্ম তরঙ্গ পরিবাহিত ও পরিব্যাপ্ত হইবার জন্ত ইথারের প্রয়োজন। কাজেই ইথার বায়ু হইতে পৃথক পদার্থ। গ্রহ উপগ্রহ বা সৌর জগৎ সমূহের মধ্যবর্তী মহাকাশেও বায়ুর অস্তিত্ব সম্ভব। যদি সেই মহাকাশে বায়ুর অস্তিত্ব আছে বলিয়া স্বীকার করিয়া লইতে হয়, তাহা হইলে ইথারের তুলনায় সেই বায়ুর ঘনতা অতি সামান্য। ইহা পরিমিত হইয়াছে যে, পৃথিবী হইতে ৪০০০ মাইল উচ্চদেশে বায়ু মণ্ডলের ঘনতার পরিমাণ এত সামান্য যে দশমিক বিদ্যুতের পর ১২৭টি শূন্য বসিলে তবে ১, ২, ৩ ইত্যাদি কোন সংখ্যা পড়ে। পৃথিবীতে সূর্য্য কিরণের শক্তি পরীক্ষা করিবার জন্ত পুইলের (Pouillet) প্রদত্ত বিষয় সহায়তায় ও আলোক-তরঙ্গ-কম্পনের

বিস্তারের জায়-সম্বন্ধ অনুমান দ্বারা সার উইলিয়াম টমসন্ (Sir William Thomson) ইথারের ঘনতার পরিমাণ স্থির করিয়াছেন। তাঁহার মতে ইথারের ঘনতা দশমিক বিস্কুর পর ১৭টি শূন্য বসিলে তবে ১, ২, ৩ ইত্যাদি সংখ্যা পড়ে। কাজেই মহাকাশের দ্বার এত সামান্য ঘন, যে তাহাকে অনাগ্রাসে উপেক্ষা করা যাইতে পারে; এবং তথাকার দ্বার তুলনার ইথারের ঘনতা অত্যন্ত অধিক। বাহা হউক, পণ্ডিতগণের এই অভিমত স্বরূপে পরিপোষিত হইতে পারে যে, ইথার সর্বস্থান পরিব্যাপ্ত হইয়া রহিয়াছে; এবং ইহা সর্বত্র সমনিবিড়তা-বিশিষ্ট। এইরূপ দেখিয়া স্বতঃই মনে হয় যে, প্রাচীন কালের দার্শনিকগণ যে সিদ্ধান্ত করিয়াছিলেন যে, কোন স্থান একবারে পদার্থ শূন্য হইতে পারে না, তাহা সর্বৈব যুক্তিযুক্ত। এই ব্যোম-জড়-জগৎ (mat-etherial world) স্ফুটবিকল্পপদার্থ ও ইথারেরই সমষ্টি। জগতে ইথারই শক্তি, এবং কেহই পদার্থ হইতে শক্তির পৃথক্ কল্পনা করিতে পারে না। কেননা শক্তির অত্বে পদার্থ অসম্ভব, ও পদার্থ না থাকিলে শক্তির বিকাশ বা উৎপত্তি কোথায়? সার অলিভার লজ (Sir Oliver Lodge) এ সম্বন্ধে একটি অত্যাশ্চর্য অভিমত উদ্ভাবিত করিয়াছেন। আজ পর্যন্ত এই পদার্থগত ব্রহ্মাণ্ডের ধারণা সম্বন্ধে মানবোদ্ভাবিত যত কিছু অভিমত কল্পিত হইয়াছে, তাহারই মধ্যে যেটি সর্বাপেক্ষা সরল এবং অনাগ্রাস-বোধ্য সেইটিই বুঝাইবার জন্য সার অলিভার লজ চেষ্টা করিয়াছেন। সে অভিমতটি এইরূপ,—বিশ্বব্রহ্মাণ্ড বা সৃষ্ট সমস্ত পদার্থ মাত্রই, সর্বত্র সমনিবিড়তা-বিশিষ্ট, নিরবচ্ছিন্ন, সম্পূর্ণ জটিলতাবিহীন কেবল একটি মাত্র পদার্থ সম্ভা। এই পদার্থ মানবের জ্ঞানগম্য মহাকাশের অপর প্রান্ত পর্যন্ত সর্বত্র সমভাবে পরিব্যাপ্ত হইয়া রহিয়াছে। এই অদ্বিতীয় পদার্থের কোন অংশ নিরূপ বা সৃষ্টির রহিয়াছে। অথবা কোন অংশ কল্পিত হইতেছে। এই শেষোক্ত অংশও আবার দুই বিভিন্ন প্রকার কল্পিত হইতেছে। প্রথমতঃ কোন অংশের কল্পন একেবারে আবর্তন শূন্য অর্থাৎ হয় লক্ষ্যভাবে অথবা শাস্ত্রিত সরলরেখাক্রমে কল্পিত হইতেছে, এই কল্পন দ্বারা ই আলোক বা তড়িততরঙ্গ পরিবাহিত বা পরিব্যাপ্ত হয়। দ্বিতীয়তঃ কোন অংশের কল্পন সম্পূর্ণ আবর্তনপূর্ণ, অর্থাৎ এই কল্পিত অংশ একই স্থানে ক্রমাগত বিঘূর্ণিত হইতেছে; কাজেই এই অংশ, এই আবর্তন জন্ত, অল্প অংশ হইতে সম্পূর্ণ পৃথক। এই আবর্তন বা বিঘূর্ণিত অংশেরই অপর নাম মানবের “ইন্দ্রিয় গ্রাহ্য পদার্থ”। এই কল্পনই কল্পিত বা বিঘূর্ণিত অংশকে কাঠিন্য প্রদান করে; এবং তাহা হইতে পদার্থ সমূহ সংগঠিত। এইরূপ কল্পনার কি সৌন্দর্য্য নিহিত রহিয়াছে! এই অনন্ত বিশ্ব, সৃষ্টির অনন্ত ঘটনা, প্রকৃতির অনন্ত শক্তি এক অদ্বিতীয়, অবিত্যক্ত পদার্থ হইতে সমুদ্ভূত। এই অদ্বিতীয় পদার্থই ইথার। প্রকৃত পক্ষে এই অদ্বিতীয় ধারণার মূলে একেশ্বরত্বের (monism) ধারণা নিহিত রহিয়াছে। ফ্লামিনিয়ন (Flaminian) এই মতের পোষকতা করেন। তিনি বলেন যে, অনন্তত্ববান

অপরিদৃশ্য, পরমাণু সমূহ পদার্থের বাহ্যবস্তুর-উপলব্ধি-শক্তি সম্পন্ন মনের পক্ষে অচিন্তনীয় । বা অপরিজ্ঞেয় হইলেও, এই পরমাণু সমূহ হইতেই বাস্তবিক পদার্থ উৎপন্ন হইয়া থাকে । আমরা যাহাতে পদার্থ এই সংজ্ঞা দিয়াছি, তাহা বাস্তবিকই আর কিছুই নহে, কেবল পরমাণু সমূহের তীব্রগতি জনিত আমাদের ইন্দ্রিয়ের উপর যে একটা ক্রিয়া সংক্রামিত হয়, তাহারই প্রতিক্রিয়া বা ফলমাত্র ।

এই সমস্ত উক্তি ও অভিমত সম্যক আলোচনা করিলে এই টুকু মাত্র ধারণা হয় যে, পদার্থের শক্তি যেরূপ একরূপ গতি দ্বারা প্রকটিত হয়, সেইরূপ পদার্থ গুলি নিজেও একটা বিভিন্নরূপ অনির্বচনীয় গতি ভিন্ন আর কিছুই নহে । যদি এই গতি নিবারণিত হয়, যদি শক্তি বিধ্বংস হয়, যদি উত্তাপ সম্পূর্ণ রূপে অপসারিত হয়, তাহা হইলে আমরা যাহাকে পদার্থ বলি, অথবা যাহারা আমাদের নিকট “পদার্থ” এইরূপ সংজ্ঞা পাইতে পারে, তৎসমুদায়ের অস্তিত্বও চিরতরে বিলুপ্ত হইবে ।

এইরূপ কল্পনা বাস্তবিকই অর্থ সঙ্গত ; অথবা এই বোয়াম জড়-ব্রহ্মাণ্ড (mat-etherial world) যে কেবল মাত্র অপরিদৃশ্য ও অচিন্তনীয় পরমাণু সংহতি এরূপ কল্পনা অপেক্ষা অধিকতর ত্রায় সঙ্গত বা যুক্তি সঙ্গত কল্পনা উপলব্ধ হইতে পারে না । বিশ্ব ব্রহ্মাণ্ড একটা বিশিষ্ট গতির ফলস্বরূপ । ভগবানই এই বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের আত্মা স্বরূপ । আমার মনে হয়, সৃষ্টির শেষ মুহূর্ত্ত পর্যন্ত, একই অদ্বিতীয় তপন আলোকে অসংখ্য পৃথিবী আলোকিত ও অল্পপ্রাণিত হইবে, একই নির্ঝরের পীষুস ধারায়, শাস্তি সুবমায়, ধরণী শস্ত্রজামলা হইয়া হাসিবে, এবং একই হইতে অনন্ত বিশ্ব মুকুলিত হইবে, তাই সংখ্যাতিত দেহে একই প্রাণ, অসংখ্য বিশ্বে একই গান, তাই একই তানে জগৎ মোহিত, একই আলোকে এই অনন্ত অসীম ব্রহ্মাণ্ড সমুদ্ভাসিত ।

পরিণেমে ইহার সম্বন্ধে আর দুই একটি কথা বলিয়া এই অধ্যায়ের উপসংহার করিব । ইহার একটি নিরবচ্ছিন্ন পদার্থ এবং ইহা সর্বত্রই পরিব্যাপ্ত হইয়া রহিয়াছে । ইহাই স্পন্দিত হইয়া আলোক উৎপন্ন করে । ইহারই আবর্তিত ও স্পন্দিত হইয়া ইন্দ্রিয় গ্রাহ্য পদার্থে পরিণত হয়, এবং এই পদার্থ সত্তা বিভিন্ন রূপ শক্তি, ক্রিয়া, প্রতিক্রিয়া, ইত্যাদি সমস্তই ইহার দ্বারা পরিবাহিত ও পরিব্যাপ্ত হয় । এই পরিব্যাপ্তির সময় ইহার বিচ্ছিন্ন হয় না, অর্থাৎ ইহার অবিচ্ছিন্নতা বিনষ্ট হয় না, অথবা শব্দ তরঙ্গ যেরূপ পরমাণু সমূহের ঘাত প্রতিঘাতে পরিবাহিত হয়, ইথারে স্ক্রুপ ঘাত প্রতিঘাত সহযোগে তরঙ্গ পরিবাহিত ও পরিব্যাপ্ত হয় না । ইহাই ইথারের প্রকৃত ধর্ম্ম ও অবয়ব নির্দেশক এবং এই অভিমতই সর্বাপেক্ষা আধুনিক ও বিজ্ঞান সম্মত ।

(ক্রমশঃ)

শ্রীআন্তোভ দে ।

বিবর্তনবাদ ।

অধুনাতন পণ্ডিতগণ* প্রাণিমাত্রেরই উৎপত্তির বিবর্তনবাদ (evolution) স্বীকার করিয়া থাকেন । এই বিবর্তন বাদ কি ? কিরূপে জীবিত প্রাণী সত্য উপনীত হইয়াছে, এই বিশেষ অর্থে বিবর্তনবাদ হইতে ইহাই প্রতীত হয় যে, কি জাস্তব, কি উদ্ভিজ্জ সমস্ত জীবিত প্রাণীই অতি ক্ষুদ্র, জটিলতা-শূন্য, মৌলিক অথবা অতি পুরাতন কোন কিছু প্রাণ-বিশিষ্ট-অবস্থাব হইতে উৎপন্ন হইয়াছে । বিবর্তনবাদে ইহাও প্রতীত হয় যে, রূপান্তর প্রাপ্ত হইয়া জীবজগৎ ক্রমশঃ অবতীর্ণ হইয়াছে (descent by modification) । এতল অবতরণ অর্থে—পিতৃ পুরুষ হইতে ক্রমশঃ অবতীর্ণ হইয়াছে, এইরূপই বুঝায় । পিতামহ হইতে পৌত্র অবতীর্ণ হইয়াছে বলিলে, অবতীর্ণ কথার যেরূপ অর্থ হইতে পারে, বিবর্তনবাদের অবতরণে সেইরূপ অর্থই প্রকটিত হয় । অবতরণ কথার সাধারণ অর্থ নিম্নগমন বিবর্তনের অবতরণে প্রযোজ্য নহে । অবতীর্ণ হুলে উন্নত বা উর্দ্ধগত বলিলে বিবর্তনবাদের অর্থ সুস্পষ্ট হইত । কেননা অতি ক্ষুদ্র ও হীন বা হীনা-বস্থাপন্ন প্রাণী হইতেই উচ্চ শ্রেণীর জীবজগৎ উদ্ভূত হইয়াছে ; অথবা প্রাচীন জীব-জগৎ হইতে অধুনাতন জীবজগৎ উন্নত হইয়াছে । কিন্তু পিতামহ হইতে পৌত্র উর্দ্ধগত বা উন্নত হইয়াছে, সাধারণতঃ এরূপ বাক্য প্রায়ই ব্যবহৃত হয় না, কাজেই বিবর্তনবাদে অবতীর্ণ কথার প্রয়োগই অর্থ-সঙ্গত । রূপান্তর বলিলে সাধারণতঃ একটা পরিবর্তন বুঝায় । অতএব বিবর্তনবাদে ইহাই প্রকটিত হয় যে, জটিলতা-শূন্য, প্রাণ-বিশিষ্ট কোন মৌলিক অবয়বই রূপান্তরিত বা সর্বথা পরিবর্তিত হইয়া, আধুনিক অবয়ব-বিশিষ্ট প্রাণী উৎপন্ন হইয়াছে । কেমন করিয়া পরিদৃশ্যমান জীব-জগৎ উদ্ভূত হইয়াছে, অথবা মৌলিক প্রাণী কিরূপে রূপান্তরিত বা পরিবর্তিত হইয়াছে, বিবর্তন-বাদ তাহাই প্রকাশ করে । বিবর্তনবাদকে সময়ে সময়ে “ডারউইন-বাদ” (Darwinism) বলা হয়, কেননা প্রথমতঃ মহামনা চার্লস ডারউইনই (Charles Darwin) বিবর্তন-বাদের ধারাবাহিক প্রণালী জন্ম-সাধারণকে বুঝাইবার জন্ত চেষ্টা করেন ।

পদার্থ-বিজ্ঞা হইতে আমরা শিক্ষা করিয়াছি যে, আমাদের এই পৃথিবী যে যে উপকরণে গঠিত, অন্তরীক্ষ-বিক্ষিপ্ত অত্যাশু রাশি রাশি নক্ষত্র-সমূহ বা সূর্য্য-সমূহও, সেই সেই উপকরণে গঠিত । বিবর্তনবাদে আমাদের পরিচিত প্রত্যেক পদার্থের ও পদার্থ-নিহিত-শক্তির প্রাচীন ইতিহাসও সন্নিবিষ্ট রহিয়াছে । স্বয়ং প্রকৃতি ও যে যে পদার্থ পরিবর্তিত হইয়া বিংশ-ব্রহ্মাণ্ডের পরিবর্তন সংসাধিত হইয়াছে, সেই সেই পদার্থের

চতুর্পার্শ্ব বিষয়-সমূহই বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডের পুর্নবর্তনের কারণ । আমার আত্যন্তরিক সমস্ত বিষয় ভিন্ন সমস্তই আমার চতুর্পার্শ্ব বিষয় এবং আত্যন্তরিক সমস্ত বিষয়ই আমার বর্তাব বা আমার ব্যক্তিগত প্রকৃতি । অবশ্য যদিও বিবর্তনবাদের অর্থই এই যে, প্রাচীন, মৌলিক, অজটিল, হীনাবস্থাপন্ন প্রাণী বা পদার্থ ক্রমাগত পরিবর্তিত হইয়া অধিকতর উন্নত-অবস্থা প্রাপ্ত হইতেছে, তাহা হইলেও প্রাণী যে সর্বদাই পরিবর্তিত হইতেছে, এরূপ বুঝার না । যদি চতুর্পার্শ্ব পদার্থের কোন পরিবর্তন সংসাধিত না হয়, তাহা হইলে সেই সমস্ত পদার্থ বা ব্যাপার বা শক্তি পবিবেষ্টিত জীবেরও কোন পরিবর্তন সংসাধিত হইবে না এবং সহস্র সহস্র বর্ষ ব্যাপিয়া জীব একই অবস্থায় বর্তমান থাকিবে । এই বিষয়টী উত্তমরূপে বোধগম্য করা উচিত, কেননা যাহারা বিবর্তনবাদের প্রকৃত অর্থ গ্রহণ করিতে পারেন নাই, তাহারা প্রায়ই এরূপ ভুল করেন যে, জীব বোধ হয় ক্রমাগতই রূপান্তরিত বা পরিবর্তিত হইতেছে । ডারউইন, শ্পেনসার এবং অগ্রাণ্ড অনেক পণ্ডিত স্পষ্টই দেখাইয়াছেন যে, সর্বস্থান ব্যাপিয়া উন্নতি-অভিমুখে জগতের ক্রমাগত নিরবচ্ছিন্ন পরিবর্তন বিবর্তনবাদের সম্যক অর্থ নহে ।

যে দিন জগতে জীবের আবির্ভাব হইয়াছে, সেই দিন হইতেই জীবন-সংগ্রামও আরম্ভ হইয়াছে । প্রাণ-রক্ষার জন্ত অবিরত চেষ্টাই—জীবন-সংগ্রাম । অবস্থা-বিপর্যয়ে জীবন-সংগ্রামে জেতাই স্থাবী হয়, পরাজিতই একবারে ধ্বংস হইয়া যায় । অধুনাতন অবস্থায় জীবন-রক্ষা-চেষ্টার প্রণালী অতি প্রাচীন কালের আদৌ অন্তরূপ বা অন্তরুল ছিল না । অথবা প্রাচীন-কালের প্রণালী অধুনাতন কালের আদৌ উপযোগী নহে । দেহান্তর্গত কোন যন্ত্র-বিশেষ অতি প্রাচীন কালে যে কার্য সম্পন্ন করিত, হয়ত সেই যন্ত্র এখন সর্বথা পবিবর্তিত হইয়াছে, অথবা পরিবর্তিত না হইলেও সেই যন্ত্র পূর্বে যে কার্য করিয়া জীবন-সংগ্রামে জয়ী হইয়াছে, এখন তাহা হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন কার্য করিতেছে । এই জীবন-রক্ষা-প্রণালী ও দেহান্তর্গত প্রাণ-রক্ষাপযোগী যন্ত্র-বিশেষের কার্য সর্বদাই উন্নতিমার্গে অগ্রসর হইতেছে । ‘The Origin of Species’ নামক ডারউইনের শ্রেষ্ঠ-গ্রন্থে তিনি নির্দেশ কবিয়াছেন যে, জীবন-সংগ্রামে জয়ধারা ও জীব-দেহ-গত-যন্ত্র-সমূহের বিশেষ প্রযোজন-নির্দেশের এক এক যুগের এক একরূপ আদর্শ দ্বারা ইহাই প্রমাণিত হয় যে, অধুনাতন জীব-দেহ প্রাচীন জীব-দেহ হইতে অবিসংবাদী উন্নত । পৃথিবীর প্রাচীন জীব-জন্তু-বিষয়ে অভিজ্ঞ বৈজ্ঞানিকগণও ইহাই স্বীকার করেন । কাজেই এই অভিমত অতিকষ্টে প্রমাণিত হইলেও, সত্য বলিয়া স্বীকার করিয়া লইতে হইবে । পৃথিবীর অত্যন্তরে ভিন্ন ভিন্ন যুগের নানাবিধ প্রাচীন জীব প্রস্তরীভূত হইয়া ন্যস্ত রহিয়াছে । ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ হ্রি করিয়াছেন যে, পৃথিবীর অত্যন্তরভাগ স্তরে স্তরে সজ্জিত, এবং এক এক যুগে এক একটি স্তর উৎপন্ন হইয়াছে । যে যে যুগে পৃথিবীতে যে যে প্রাণিসমূহ বর্তমান ছিল, তাহারা প্রস্তরীভূত

হইয়া সেই সেই স্তরে স্থিত রহিয়াছে। ব্র্যাকিপোড (Brachipodes) নামক এক প্রকার জীবের অতি প্রাচীন প্রস্তরীভূত দেহ ও বর্তমান দেহ দেখিলে মনে হয় যে, বর্তমান ব্র্যাকিপোড অতীত ব্র্যাকিপোড হইতে আদৌ পরিবর্তিত হয় নাই বা অতি সামান্য পরিবর্তিত হইয়াছে। সেইরূপ শমুক জাতীয় কতকগুলি জলচর জীব, তাহাদের অস্তিত্বের প্রারম্ভ হইতে আজ পর্যন্ত প্রায় একই অপরিবর্তিত অবস্থায় রহিয়াছে। ডাক্তার কারপেন্টার বলেন যে, কোন বিশেষ দুর্কিপাক বশতঃই যে এই শমুক জাতীয় জীব অদ্বৈত রহিয়াছে, তাহা নহে, পরন্তু কতকগুলি জীব অদ্বৈত জীবন-রক্ষার কার্য-প্রণালী নির্বাহের জন্য উৎপত্তি কাল হইতে একই অবস্থায় থাকিতে পারে। ব্র্যাকিপোড উৎপত্তির সময়ে পৃথিবীর অবস্থা যেকপ ছিল, এখন অবশ্যই সেরূপ নাই। কাজেই চতুর্পার্শ্ব অবস্থা বা ঘটনা-সমূহ দ্বারা পরিচালিত বা অপ্রাণিত বা স্ফুটিত হইয়া, প্রাথমিক ব্র্যাকিপোড যেকপভাবে জীবনের কার্য প্রণালী সম্পাদন করিত, এখন সেরূপভাবে কিছুতেই সম্ভবপর নহে; সমস্তই পরিবর্তিত হইয়াছে, ব্র্যাকিপোডেরও পরিবর্তিত হওয়া উচিত ছিল। যদি ডাক্তার কারপেন্টারের অভিমত সত্য বলিয়া গ্রহণ করিতে হয়, তাহা হইলে বিবর্তনবাদের কিয়দংশ ভ্রান্ত হইয়া পড়ে। কেননা পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, বিবর্তনবাদের অর্থই এই যে পরিবর্তন ও উন্নতি। কেবল মাত্র পরিবর্তন কিম্বা কেবল মাত্র উন্নতি বিবর্তন-বাদ অভিমতে অসম্ভব। শুধু তাহাই নহে, যদি পূর্বেই ব্র্যাকিপোড বা অত্যাধিক ক্ষুদ্র-জীব সমূহ পৃথিবীর সর্বাপেক্ষা পুরাতন বা তাহার অব্যবহিত-স্তর-উৎপত্তি-কালে সৃষ্ট হইয়াছে এইরূপ সিদ্ধান্ত হয়, তাহা হইলেও বিবর্তনবাদ অভিমতে অনেক গোলযোগ আসিয়া পড়ে। কেননা ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ মনে করেন যে, পৃথিবীর প্রথম-স্তর-উৎপত্তির পর জীব সৃষ্ট হইয়া সেই কালোপযোগী পূর্ণাঙ্গ পাইবারও অবসর পায় নাই। কিন্তু আমরা পৃথিবীর বাস্তবিক বয়স্ক্রম কত বা পৃথিবীর কোন অবস্থায় প্রাণসমূহ প্রথম আবির্ভূত হইয়াছিল, তাহা স্থির নিশ্চয় করিতে পারি না বলিয়া এইরূপ অভিমতসমূহের মূল্য অত্যন্ত অল্প। এই সমস্ত আদিম জীবসমূহ যে কালেই উৎপন্ন হউক না কেন, সেই কালের চতুর্পার্শ্ব পদার্থসমূহের পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে কতকটা উন্নতি লাভ করিয়া, নূতন নূতন যুগে নূতন নূতন পরিবর্তনের সঙ্গে বাহ্যতঃ বা অনায়াসবোধ্য নূতন উন্নতি লাভ না করিলেও আভ্যন্তরিক যন্ত্রসমূহের গঠনের কতক পরিবর্তন বা যন্ত্র সমূহের শক্তি ও ক্রিয়ার কতক পরিবর্তন হইয়া গিয়াছে। কাজেই প্রতियুগে বাহ্যতঃ একই অবয়ব-বিশিষ্ট থাকিয়া যাইতেছে বটে, কিন্তু বাস্তবিকই ধরিতে গেলে সেই জীব-সমূহের নিশ্চয়ই যথেষ্ট পরিবর্তন হইয়াছে।

বিবর্তনবাদ অভিমত অনুসারে প্রথম হইতে অধুনা পর্যন্ত জীব আবহমানকাল চলিয়া আসিতেছে। কোনও জীব প্রথমে সৃষ্ট হইল, পরে লোপ পাইল, পুনরায়

উন্নত হইয়া আবির্ভূত হইল একরূপ সুস্থ বনহে। প্রত্যেক পদার্থ অত্ৰ কোন পদার্থ হইতে উদ্ভূত হইয়াছে। • বিবর্তনবাদে স্পষ্টই বুঝিতে পারা যায় যে, যাবতীয় জীব এক প্রকাণ্ড পরিবাদের অন্তর্গত। আমাদের প্রকাণ্ড পৃথিবীও অসংখ্য সূর্য-চন্দ্র-নক্ষত্র-রাশি-পরিবেষ্টিত প্রকাণ্ডতর পরিবারের একটি অতি ক্ষুদ্র-বিভাগ। আমাদের পরিচিত ক্ষুদ্র পদার্থ-কণাও এক অনবচ্ছিন্ন বিশ্ব-ব্রহ্মাণ্ডব্যাপী পদার্থ রাশির অতি ক্ষুদ্র অংশ।

বিবর্তনবাদ বাস্তবিক কিরূপ তাহা স্পষ্ট বুঝিবার জন্ত একটা সাধারণতঃ যোটামুটি উদাহরণ গ্রহণ করা যাউক :—

মনে করুন আপনি একটা বাইসাইকেল (Bicycle) ক্রয় করিবেন। আপনি কোন সূত্র-প্রসূতিতে গত ত্রিশ বৎসর যাবৎ আবদ্ধ ছিলেন। কাজেই দোকানদারের নিকটে যাইয়া আপনি আপনার বাল্যকালে যেরূপ যন্ত্র দেখিয়াছিলেন, সেইরূপ যন্ত্র ক্রয় করিবারই ইচ্ছা প্রকাশ করিবেন। আদিম তিন হাত ব্যাস-বিশিষ্ট-চক্রের একটি স্টিচক্র-যান চাহিলে দোকানদার কিরূপ বিশ্বাসে অভিভূত হইবেন, তাহা সহজেই অনুমেয়। আর দোকানদারও আপনাকে একরূপ যান বিক্রয় করিতেও সক্ষম হইবেন না। দোকানদার ও আপনি এক মাস ক্রমাগত ঘুরিলেও বোধ হয় সেরূপ যন্ত্র পাইবেন না। সেরূপ গাড়ী পাইবার জন্ত আপনি ক্রমাগত জেদ করিলে, দোকানদার হয় আপনাকে পাগল মনে করিবে, না হয় বুঝাইয়া দিবে যে, সমুদ্রের প্রকাণ্ড চক্রেও যেরূপ কার্য্য হইত বর্তমান অল্পতর উচ্চ-চক্রেও সেই একরূপ কার্য্য হইয়া থাকে ; প্রথমে লোকে চক্রের পরিধি বেটন করিয়া রবারের পেটা আট্টা দিত, বর্তমানে রবারের নল তৈয়ারী করিয়াও বায়ুর সাহায্যে তাহাকে ক্ষীত করিয়া পরিধিতে আট্টা দিতেছে ; এখনকার যন্ত্রে তাতল নামাইয়া দেওয়া হইয়াছে, গিয়ারিং সংশোধিত হইয়াছে, ফ্রী হুইল উদ্ভাবিত হইয়াছে, অতি অল্প-নিম্নমুখে গমন করিতে হইলে আর পা চালাইতে হয় না ; আর এক প্রকার বৈজ্যতিক স্টিচক্র-যান আছে, তাহাতে আদৌ পা চালাইতেই হয় না, ইত্যাদি ; এই সমস্ত উন্নতি একজন লোকের দ্বারা বা এক সময়ে হয় নাই, শত শত লোকে বৎসর বৎসর নানারূপে গাড়ীর উন্নতি করিয়া বর্তমানে এইরূপ করিয়াছে। প্রথম হইতে আরম্ভ করিয়া আজ পর্য্যন্ত কি কি রূপে উন্নত হইয়াছে, কখন কোন্টি উন্নত হইয়াছে, কোন্টির পর কোন্টি উন্নত হইয়াছে, প্রত্যেক উন্নতিতে গাড়ীই বা কি রকম হইয়াছে, তাহা দেখান বা বোঝান দোকানদারের পক্ষে অসম্ভব। মধ্যবস্থার গাড়ীগুলি নষ্ট হইয়া গিয়াছে, তাহার একটিও নাই শুনিলে আপনার হয়ত হুঃখ হইতে পারে। কিন্তু দোকানদার বলিবে, এই অপদার্থ গাড়ীগুলি রাখিবার স্থান কোথায়, যেমনই গাড়ীর কোন অংশ উন্নত হইল অমনই তাহার পূর্ববর্তী গাড়ী কোথায় লোপ পাইল কে তাহার নির্ণয় করিবে ; শুধু তাহাই নহে,

লোকে সে গাড়ীর কথা একবারে তুলিয়াই গিয়াছে ; আজকালকার অনেকে যে সেরূপ গাড়ী ছিল তাহা স্মরণই করিতে পারেন না ; ইহাকেই ইংরাজিতে বলে—“Survival of the fittest” যোগ্যতমের উদ্ভবন অর্থাৎ যেগুলি সর্বাপেক্ষা অধিক উপযোগী তাহাই রক্ষিত হয় ।

অকিঞ্চৎকর হইলেও এই উদাহরণ হইতে বিবর্তনবাদের একটা মোটামুটি ধারণা করিয়া লওয়া যাইতে পারে । সামান্য ত্রিশ বৎসরের মধ্যেই এক দ্বিচক্রযানের এত পরিবর্তন ও এত উন্নতি সংসাধিত হইয়াছে যে, একজন সাধারণ লোকে কিছুতেই এই উন্নতি-শৃঙ্খলের পর্বগুলি মনে রাখিতে বা বুঝিতে সক্ষম নহেন । তাহা হইলে কোটি কোটি বৎসর ব্যাপিয়া অসংখ্য জীবরাশির উৎপত্তি ও বর্তমান উন্নতির অগণনীয় শৃঙ্খল-পর্বের যদি অর্ধেকগুলিও বুঝিতে বা ধারণা করিতে না পারা যায়, তৎহাতে আশ্চর্য্যাবিত হইবার কিছুই নাই । যদি ত্রিশ বৎসরের মধ্যেই ক্রমশঃ উন্নত দ্বিচক্রযানের ভিন্ন ভিন্ন অবস্থার স্মৃতি অঙ্গ প্রত্যঙ্গ মুলিসাৎ হইয়া যাইতে পারে, তাহাহইলে কোটা কোটা বৎসরের ক্রমশঃ উন্নত জীবের ভিন্ন ভিন্ন অবস্থার স্মৃতি-সংকোচ ও দুর্বোধ্য অঙ্গ প্রত্যঙ্গের অস্তিত্ব ও পরিবর্তন-সূচক-সূক্ষ্ম-চিহ্ন-সমূহের সম্যক জ্ঞান দূরের কথা তাহাদের সম্বন্ধে কোনরূপ অনুমান করাও যে কিরূপ কষ্ট-সাধ্য তাহা অতি সহজ-বোধ্য ।

সভ্যতা, সাধারণের মনোজ্ঞতা ও প্রয়োজনীয়তা অপেক্ষাকৃতর অবস্থার গাড়ীগুলিকে ধ্বংস করিয়াছে । মানুষের সৃষ্ট পদার্থগুলি নষ্ট হইবার এই তিনটিই প্রধান কারণ । জগতেও নিষ্ঠুর নিয়তির একটি নিয়ম রহিয়াছে । সেই নিয়মামুসারেই অপেক্ষাকৃত জীব যেমনই উৎকৃষ্টতর জীবের সহিত প্রতিযোগিতায় দণ্ডায়মান হয়, অমনই অপেক্ষাকৃতর জীব কোথায় ধ্বংস হইয়া যায়, তাহার স্থিরতাও থাকে না । উৎকৃষ্টতর জীব বলিলে কেবল বলবান এরূপ বুঝায় না । বরং বলবান না হইয়া যদি সেই জীব তাহার চতুর্পার্শ্ব অবস্থার স্বীয় অস্তিত্ব রক্ষা করিবার উপযোগী হয়, এবং স্বজাতীয় জীব সমূহের অধিকতর প্রয়োজনীয় হয়, তাহা হইলে, সেই জীব, বলবানই হউক আর দুর্বলই হউক, অল্প অবস্থাপন্ন সমস্ত জীবেরই ধ্বংশের কারণ হইবে ।

নিষ্ঠুর জগতের এই নিয়ম বাস্তবিকই ভয়ঙ্কর । পদার্থ-রাশির স্বল্প পরমাণুই হউক কিম্বা জীব-জগতের প্রকাণ্ড প্রাণীই হউক, কেহই এই নিয়মের হস্ত হইতে পরিত্রাণ পায় না । প্রতিযোগিতায় উপযুক্ত ও প্রয়োজনীয় প্রাণীই রক্ষিত হইবে, অবশিষ্ট বিলুপ্ত হইবে । চতুর্পার্শ্ব অবস্থার অসীম শক্তি বলিতেছে “জীব, তোমাকে আমার উপযুক্ত করিয়া লও, অথবা ধ্বংস হও ।” এইরূপে নিজকে উপযুক্ত করাই উন্নতি, চতুর্পার্শ্ব অবস্থার পরিবর্তনই এই উন্নতির কারণ । এই নিয়মের দুর্লভ্য শক্তিতে, উন্নতির এই প্রকল্পিত অধিকৃত কত সংখ্যাতীত অবয়ব, ক্রমোন্নতির লক্ষ লক্ষ চিহ্ন, জীব রাশির স্বল্প

প্রত্যেকের কোটি কোটি সামান্য সামান্য পরিবর্তন-চিহ্ন চিরকালের জন্য বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছে ।

কিন্তু চেতন ও অচেতন পদার্থের উন্নত অবয়ব পরীক্ষার যথেষ্ট পার্থক্য রহিয়াছে । অতি ক্ষুদ্র জীবিত প্রাণি-শরীরেও তাহার পূর্ব পুরুষের কোন না কোন চিহ্ন বর্তমান থাকে । যদি বর্তমান কোন প্রাণীর পূর্ব পুরুষের চারিটি পা ছিল এইরূপ সিদ্ধান্ত হয়, তবে নিশ্চয়ই বর্তমান প্রাণি-শরীরেও চারিটি পা থাকিবে, তবে পদের যথেষ্ট রূপান্তর বা পরিবর্তন হইতে পারে । অথবা যদি এরূপ হয় যে কোন জীবের পূর্ব পুরুষ সলিল অভ্যন্তরে শ্বাস-প্রশ্বাস কার্য সম্পাদন করিতে পারিত, তাহা হইলে পরবর্তী পরিবর্তিত ও উন্নত জীব-শরীরেও সেই সমস্ত উপাদান-চিহ্ন বর্তমান থাকিবে । প্রত্যেক জীবই তাহার বংশ বিবরণ সন্নিবিষ্ট রহিয়াছে । অতি প্রাচীন পূর্ব পুরুষ হইতে ধারাবাহিক নিৰ্ণীত হইতে পারে না, এরূপ কোন জীব নাই, এরূপ কোন উদ্ভিদ নাই, এমন কি এরূপ কোন কার্য বা চিন্তার সম্ভাবনাও অসম্ভব । প্রকৃত পক্ষে বর্তমানে কোন পদার্থই পূর্ব কোন কিছু হইতে সম্পূর্ণরূপে সম্পর্ক-বিচ্ছিন্ন হইত, ও সর্বথা পৃথক এরূপ কল্পনা করাও অসম্ভব । বর্তমানে পণ্ডিতমণ্ডলী বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের যতটুকু পরিজ্ঞাত হইতে পারিয়াছেন, তাহার সর্বত্রই একই নিয়ম বা পদ্ধতি বিধিবদ্ধ রহিয়াছে দেখিয়াছেন । অনন্তের কোন স্থানেই আমাদের জগতের অপরিচিত কোন মৌলিক পদার্থ নাই, অথবা কুত্রাপি সম্পূর্ণ অভিনব বা সম্পূর্ণ পৃথক-শক্তি-বিশিষ্ট সম্পূর্ণ একক জীবও অসম্ভব ।

যদি এরূপ সম্ভব হইত যে, কোন গৃহস্থের চিত্রপুস্তকে মৌলিক পিতৃপুরুষ হইতে আজ পর্যন্ত তাহাদের বংশাভ্যুত্থানিক সমস্ত লোকের নির্ভল প্রতিকৃতি রহিয়াছে তাহা হইলে, মানব কিরূপে রূপান্তর প্রাপ্ত হইয়া আধুনিকত্বে উপস্থিত হইয়াছে, তাহা স্পষ্ট বুঝিতে পারা যাইত । মনে করুন কোন গৃহস্থের লোকের দ্রুত গুটি কয়েক শত বর্ষের লোম-সন্নিবিষ্ট রহিয়াছে । তাহা হইলে তাহাদের ছয় পুরুষ পূর্বের লোকের দ্রুত অধিক সংখ্যক শ্বেত লোম দেখিতে পাইতেন ; আরও ছয় পুরুষ পূর্বের দ্রুত অর্দ্ধাংশ শ্বেত লোমময় দেখিতেন, আর ত্রিশ পুরুষ পূর্বের দ্রুত তিন সহোদরের সম্পূর্ণ দ্রুত শ্বেত-লোম-বিশিষ্ট দেখিতেন । ইহা হইতে ইহাই ধারণা করা বা সিদ্ধান্ত করা যুক্তি-সঙ্গত যে, এই গৃহস্থের দ্রুত শ্বেত লোমের অন্তিমই একটা বিশেষত্ব । সেই সঙ্গে ইহা স্পষ্ট বুঝিতে পারা যাইত যে, এই বিশেষত্ব ক্রমশঃ পরিবর্তিত হইতেছে, এবং ধীরে ধীরে অল্পে অল্পে বিলুপ্ত হইয়া আসিতেছে । অতীত মনে করুন সেই প্রাথমিক তিন সহোদরের যাবতীয় বংশাবলীর এরূপ ২০০ চিত্র পুস্তক থাকিলে দ্রুত কোন কোন স্থলে দেখিতেন যে, শ্বেত লোমের অন্তিমই বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছে । আধুনিক বংশধরগণ বিবাহ, চতুর্পার্শ্ব অবস্থা, ইত্যাদির শক্তি দ্বারা পূর্ব পুরুষগণ হইতে এত

পরিবর্তিত হইয়া অবতীর্ণ হইয়াছে যে, তাহার প্রসঙ্গ বা সকলে যে একই বংশ-সমুহ তাহা স্থির করাই কঠিন হইয়া পড়ে। এক্ষণে প্রকৃতিই বস্তুতঃ আমাদের বংশাবলীর চিত্র-পুস্তক, এবং চিত্র-রাশি আমাদের নিম্নভাগে এবং চতুর্দিকে বিক্ষিপ্ত হইয়া রহিয়াছে।

বিবর্তন-বাদ অভিমত সম্পূর্ণরূপে আয়ত্ত করিতে হইলে, বর্তমানে যাবতীয় জীবিত-প্রাণী সম্বন্ধে সম্যক অভিজ্ঞতা থাকা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। শুধু তাহাই নহে, এই জীব-রাশির পরস্পরের মধ্যে কি সৌসাদৃশ্য এবং প্রকাশ্যই হউক বা সুগুপ্তই হউক কিরূপ বিশেষ-ভাবে তাহার সম্বন্ধ তাহার জ্ঞানও বিশেষ প্রয়োজনীয়। এইরূপে বর্তমান জীবিত প্রাণীর জ্ঞান সম্পূর্ণ করিতে পারিলে, অবশেষে পৃথিবীর অভ্যন্তরস্থ প্রস্তরসমূহ খনন করিলে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, প্রস্তর-স্তরে স্তর অসভ্য অতি হীন,—পূর্ব-পুরুষ হইতে কিরূপে এক এক জীব-পরিবার উদ্ভূত ও উন্নত হইয়া আসিতেছে। সৃষ্টির সর্বাপেক্ষা উন্নত জীব মানবে এখনও এই সমস্ত পূর্বপুরুষের অসভ্যতা বা রুঢ়তা পরিপুষ্ট রহিয়াছে। সামান্য অস্পষ্টভাবে লিপিবদ্ধ হইলেই লোকে বিবর্তন-বাদ অভিমত গ্রহণ করিতে এখনও অস্বীকৃত হন, বা ইহাতে আদৌ বিশ্বাস-স্থাপন করিতে পারেন না। বস্তুতঃ ধরিতে গেলে এই অভিমতে বিশ্বাস অবিশ্বাসের কোনই প্রয়োজন হয় না। ইহাকে পরিষ্কাররূপে বোধগম্য করাই প্রয়োজনীয়। এই অভিমতের সত্যতা সম্বন্ধে নানারূপ প্রমাণ প্রযুক্ত হইলে আমাদের প্রথমে স্থির করিয়া লইতে হইবে যে, এই অভিমত যুক্তি সম্মত কিনা ; এবং নানারূপ প্রমাণ প্রয়োগ যদি ইহাই স্থিরীকৃত হয় যে জীবিত প্রাণীর উৎপত্তির বা বিনাশের হেতুবাদ এই অভিমত দ্বারাই স্পষ্ট, পরিষ্কার ও সর্বোৎকৃষ্টরূপে বুঝিতে পারা যায় এবং অত্যাশ্চর্য্য সমস্ত অভিমতই বিবর্তনবাদ অভিমত অপেক্ষা নিকৃষ্টতর ও অধিকতর ভ্রমসঙ্কুল হয়, তাহাই আমাদের বিচার-শক্তি-সম্পন্ন জীব বলিয়াই আমাদের এই বিবর্তনবাদে আস্থা ও বিশ্বাস স্থাপন করা ভিন্ন গত্যন্তর নাই।

ঘোটককে উদাহরণ স্বরূপ লইয়া আমরা বিবর্তনবাদ বুঝিতে চেষ্টা পাইব। ঘোটক দেখেন নাই এরূপ লোক অতি অল্পই আছে। আমরা জানি ঘোটকের একটা অঞ্চল ক্ষুর বা অঙ্গুলি। কিন্তু রাশি রাশি প্রমাণ উপস্থাপিত করা যাইতে পারে যে, ইহার সর্বকালেই এরূপ ছিলনা। জুলিয়াস সিজারের আমল হইতে আজ পর্য্যন্ত প্রাচীন ও আধুনিক পণ্ডিতগণ লক্ষ্য করিয়াছেন যে অনেক ঘোটকের একাধিক ক্ষুর বা অঙ্গুলি বর্তমান ছিল, এরূপ বহুশত প্রমাণ সংগ্রহ করা যাইতে পারে। এক্ষণে ঘোটকের পূর্ববর্তী বংশাবলীর আলোচনা করা যাউক।

প্রকাণ্ড ক্ষুর সম্বন্ধে পণ্ডিতগণ সিদ্ধান্ত করিয়াছেন যে, মধ্যাক্ষরীয় নখর বিস্তৃত হইয়াই এরূপ হইয়াছে। সঙ্গে সঙ্গে আর চারিটা অঙ্গুলি বা ক্ষুর একবারে বিলুপ্ত হইয়া

গিয়াছে। সমস্ত চতুশ্চন্দ্র প্রাণীর অগ্রবর্তী দুইটি পদ মানবের হস্তের স্থান। এই হস্তে ককোনির (কছুই) নিম্নে দুইটি অবিকৃত অস্থি-দণ্ড রহিয়াছে। একটির নাম আলনা (ulna) এবং অপরটি রেডিয়াস (radius)। অস্থির ঐ অংশে একটি মাত্র অস্থি রহিয়াছে বলিয়া প্রতীয়মান হয়। কিন্তু ধীরভাবে পর্যবেক্ষণ করিলে, এই একই অস্থি-খণ্ডের উপরের অংশ, আলনার (ulna) উপর অংশ বলিয়া স্পষ্ট বুঝিতে পারা যাইবে। এই অংশের প্রধান অস্থিই রেডিয়াস। কাজেই আলনা রেডিয়াসে সম্পূর্ণ সংযুক্ত হইয়া গিয়াছে। তবে এই সংযোগের চিহ্ন অনেক দূর পর্যন্ত বর্তমান রহিয়াছে, এবং অল্পে অল্পে একবারে বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছে। পূর্ণাঙ্গ অধঃজগৎ-শরীরে এই আলনার চিহ্ন, রেডিয়াসের কেবল উর্দ্ধাংশে নহে, পরন্তু নিম্ন অংশেও পরিলক্ষিত হয়। এই সমস্ত প্রমাণের উপর নির্ভর করিয়া এইরূপ সিদ্ধান্ত করা সম্ভাব্য নহে যে, মানবের হস্তের স্থান অস্থির অগ্রবর্তী পদদ্বয়ে দুইটি অস্থি-দণ্ড বর্তমান ছিল।

অস্থির ক্ষুরের অব্যবহৃত উপরের অংশই মানবের মণিবন্ধের অন্তরূপ। মানবের হস্ত তালুর অব্যবহৃত উর্দ্ধস্থ পক্ষ-অস্থি-খণ্ডের মধ্যখণ্ড অস্থির ক্যানন বোনের (cannon bone) সমতুল্য; এবং আমাদের মধ্যাঙ্গুলীর পর পর পর্বগুলি অস্থির প্যাসটার্ণ (pastern) করোনারী (coronary) এবং কফিন (coffin) অস্থির সমতুল্য। এই মধ্যাঙ্গুলীর নথর অতি-বিস্তৃত হইয়াই অস্থির ক্ষুরে পরিণত হইয়াছে। যদি এরূপ হয় যে, আমাদের হস্ত তালুর মধ্যাঙ্গুলীর অংশ অস্থির ক্ষুরের অন্তরূপ, তাহা হইলে আর ৪টি অঙ্গুলীর অস্তিত্ব কোথায়? দ্বিতীয় এবং চতুর্থ অঙ্গুলীর অন্তরূপ দুইটি সরু অস্থি-খণ্ড নিম্নমুখে ক্রমাগত সঙ্কট হইয়া গিয়াছে, তবে তাহাতে পর্ব-চিহ্ন নাই। এই দুইটি সরু অস্থি-খণ্ডের পার্শ্বদেশে অস্থিময় দুইটি ছোট গ্রন্থি দেখিতে পাওয়া যায়। সম্ভবতঃ এই অস্থি-গ্রন্থি দুইটিই আমাদের প্রথম ও পঞ্চম অঙ্গুলীর অন্তরূপ। অস্থির অস্থি-পঞ্জরের যে অংশ মানবের হস্তের অন্তরূপ, সেই অংশে মধ্যাঙ্গুলীর স্থান অতি-বিস্তৃত পূর্বোক্ত অস্থি-খণ্ড-পার্শ্বে অপরিণত দুইটি ক্ষুদ্র অস্থি-দণ্ড, এবং তাহাদের পার্শ্বে পূর্বোক্ত দুইটি অস্থি-গ্রন্থি রহিয়াছে। এইরূপ পঞ্চাৎবর্তী পদদ্বয়েও মানবের অঙ্গুলীর অন্তরূপ অস্থি-সমূহ বর্তমান। অস্থির দস্ত-সমাবেশেও মানবের দস্তের স্থান।

আবিষ্কারের পরেই আমেরিকার আদোঁ অস্থির অস্তিত্ব দেখিতে পাওয়া যায় নাই। যে কোন কারণেই হউক অস্থির এই পুরাতন আবাস-স্থলে অধঃসমূহ বিলুপ্ত হইয়াছিল। আমেরিকার মৃত্তিকা-স্তরে জীব-জন্তুর কঙ্কাল অতি উৎকৃষ্টরূপে স্তম্ভ রহিয়াছে। অধ্যাপক মার্শ (Marsh) এই সমস্ত জীবজন্তুর কঙ্কাল-আদর্শ Yale Museum এ সংরক্ষিত করিয়াছেন। পৃথিবীর বিভিন্ন স্তর-উৎপত্তি-কালে বিভিন্ন জীব জন্তু উৎপন্ন হইয়াছিল। যে স্তর উৎপত্তি কালে স্তম্ভপায়ী জীবের উৎপত্তি হয় তাহার

নাম Tertiary Period বা পৃথিবীর স্তরের তৃতীয়-যুগ । এই তৃতীয়-যুগ তিন ভাগে বিভক্ত । প্রথম স্তরের নাম ইওসিন (Eocene) বা প্রথমাংশ, অর্থাৎ নিম্ন অংশ— শঙ্খাদির প্রথম আবির্ভাবের স্তর । দ্বিতীয় মাইওসিন (Miocene) বা মধ্যাংশ । তৃতীয় প্লাইওসিন (Pliocene) বা অন্তিমাংশ বা উচ্চ অংশ ।

Yale Museum এ সংরক্ষিত অর্থ-কঙ্কাল হইতে পৃথিবীর স্তরের তৃতীয়-যুগের (Tertiary Period) প্রথম হইতে তৃতীয়-অংশ পর্যন্ত অশ্ব ক্রমপে পরিবর্তিত হইয়াছিল, তাহা অনেকটা বুঝিতে পারা যায় । তৃতীয়-অংশের প্রারম্ভের অব্যবহিত উপরের স্তরেই অ্যুনা তন পূর্ণাঙ্গ অশ্ব দেখিতে পাওয়া যায় । তৎপরেই তৃতীয়াংশের (Pliocene) অশ্ব। বর্তমান অশ্ব-শরীর হইতে এই তৃতীয়াংশের অশ্ব-শরীরে অতি সামান্য মাত্র প্রভেদ । এই তৃতীয়াংশের আরও নিম্ন স্তরে যে অর্থ-কঙ্কাল পাওয়া গিয়াছে, তাহাতে অর্থ-ক্ষুরে একটি প্রকাণ্ড অঙ্গুলী এবং পার্শ্বে দুইটি ক্ষুদ্র অঙ্গুলি বিদ্যমান । এই তৃতীয়াংশের নিম্নতম-স্তরের অর্থ-কঙ্কালে তিনটি পূর্ণাঙ্গ অঙ্গুলি এবং কনিষ্ঠ অঙ্গুলির সামান্য চিহ্ন বর্তমান । মধ্যাংশের (Miocene) অল্প নিম্ন স্তরের অশ্বে সমুখবর্তী এবং পশ্চাৎবর্তী পদে তিনটি পূর্ণাঙ্গ অঙ্গুলী এবং একটি অনতিদীর্ঘ অস্থি-খণ্ড বর্তমান, এবং আল্না (ulna) এবং রেডিয়াস (radius) আবিভক্ত হইয়া বর্তমান । প্রথমাংশের (Eocene) অশ্বের সমুখবর্তী পদে পাঁচটি অঙ্গুলি ও পশ্চাৎবর্তী পদে তিনটি অঙ্গুলী বর্তমান । একটা সাধারণ বগেব অপেক্ষা এই অশ্ব সমূহ প্রকাণ্ডতর নহে । অধ্যাপক ম্যাক এই প্রথমাংশের নিম্নস্তরে যে অর্থ-কঙ্কাল পাইয়াছেন, তাহা একটা শৃগাল অপেক্ষা দীর্ঘ নহে । ইহা পূর্বোক্ত প্রথম অংশের অশ্বেরই অল্পকৃপ, তবে পশ্চাৎবর্তী পদে প্রথম অঙ্গুলীর চিহ্ন বর্তমান । অশ্বের অধিকতর পুরাতন কঙ্কাল আবিষ্কৃত হইলে হয়ত তাহা খরগোসের অল্পকৃপ হইবে, এবং তাহার পদচতুষ্টয়ে হয়ত পঞ্চ অঙ্গুলীই সমাবিষ্ট দৃষ্ট হইবে । (American Journal of Science, Nov. 1876 and April 1892).

অশ্বের এই আবিষ্কার বাস্তবিক বিজ্ঞানের নিকট অতিশয় মূল্যবান । বিবর্তনবাদে যাহা প্রয়োজনীয় তাহাই এই আবিষ্কারে দৃঢ় প্রমাণিত হইবে । এই সমস্ত লক্ষ্য করিয়া অশ্ব-সম্বন্ধে একপ বলা যাইতে পারে যে, অশ্ব ক্রমাগত রূপান্তরিত হইয়া অবতীর্ণ হইয়াছে । পূর্বোক্তরূপ কোন এক জাতীয় জীবের উৎপত্তি ও পরিণতির ইতিহাসের নাম ফাইলোজেনী (Phylogeny) এবং সেই জাতীয় জীবের একটা বিশেষ জীবের গর্ভাবস্থায় উৎপত্তি ও শেষ-পরিণতির ইতিহাস অন্টোজেনী (Ontogeny) । পণ্ডিতগণ প্রমাণ করিয়াছেন যে, গর্ভে প্রথম উৎপত্তি হইতে সম্পূর্ণ পরিণতি পর্যন্ত প্রত্যেক জীব তাহার পূর্ব পুরুষের প্রত্যেক অবস্থায় উপনীত হইয়া শেষ পরিণতি প্রাপ্ত হয় । গর্ভ-বস্থায় অশ্বশাবকের তিনটি অঙ্গুলী দেখিতে পাওয়া যায়, তখন অশ্বজগৎ তৃতীয়াংশের (Pliocene) অশ্বের অল্পকৃপ । বর্তমান অশ্ব পাঁচটি অঙ্গুলী-বিশিষ্ট-পুরাতন-অশ্বের শেষ

পরিণতি । হয়ত ক্রমে ক্রমে এত শিশু অশিক্ষিত আবিষ্কৃত হইবে, যে তাহাতে পাঁচটি অঙ্গুলিই বর্তমান রহিয়াছে ।

এক জাতীয় জীব যে ক্রমাগত পরিবর্তিত, রূপান্তরিত ও উন্নত হইয়া বর্তমান জীবে পরিণত হইরাছে, তাহা উপরোক্ত প্রমাণ হইতে স্পষ্ট বোধগম্য হইবে । এক্ষণে দেখা যাউক, বিভিন্ন জীব-জাতির সহিত পরস্পরের কিরূপ ভাব সম্বন্ধ । এ বিষয়ে সম্যক গবেষণা করিতে হইলে, বর্তমানে মানবের পরিচিত সমস্ত জীবজাতীর সম্বন্ধে জ্ঞান থাকা প্রয়োজনীয় এবং পরস্পরের সম্বন্ধে পরীক্ষা করিতে হইলে, কেবল বাহ্যতঃ কঠিন শারীরিক-গঠন পরীক্ষা করাই যথেষ্ট নহে, পরস্তু চর্মের নিম্নে কঙ্কাল-রাশির পর্যালোচনা বিশেষ প্রয়োজনীয় । শুধু তাহাই নহে, বর্তমান জীব-জগৎ পরীক্ষাও আবশ্যিক । কেননা বিভিন্ন বয়সের জগৎ-শরীরে পূর্ণ পূর্ণবয়সের চিহ্ন বর্তমান থাকে ।

যদি পৃথিবীর সম্পূর্ণ অপরিচিত, তীক্ষ্ণ বুদ্ধি ও জ্ঞান সম্পন্ন কোন মানব এখানে আসিয়া উপস্থিত হইতেন, তাহা হইলে পৃথিবীর জীব জন্তুর অসংখ্যতা ও বিভিন্নতা দেখিয়া নিশ্চয়ই চমৎকৃত হইতেন । যদি তিনি এই সমস্ত জীব জন্তুর কোন বিবরণী লিখিতেন, তাহা হইলে প্রথমেই তিনি বিভিন্ন জাতীয় জীব জন্তুর সৌসাদৃশ্য ও প্রভেদ লিপিবদ্ধ করিতে চেষ্টা পাইতেন । ইহা হইতেই তিনি এই সমস্ত জীব-জন্তুকে সারমেয়, বিড়াল, গো, বানর, ইত্যাদি এক একটি শ্রেণিতে ভাগ করিয়া ফেলিতেন । প্রথম দৃষ্টিতে এই সমস্ত শ্রেণী পরস্পর হইতে সম্পূর্ণ পৃথক্ ও বিভিন্ন মনে করিতেন বটে, কিন্তু পুনরায় ইহাদিগকে মেম্ব্রান্ড-বিশিষ্ট ও মেম্ব্রান্ড-হীন এইরূপ দুইটি প্রধান অংশে ভাগ করিয়া ফেলিতেন । এই দুই অংশের জীব জন্তুর শারীরিক গঠনে এত অধিক পার্থক্য যে, এক জাতীয় জীব হইতে অল্প জাতীয় জীবকে পৃথক্ করিতে তাহাকে আদৌ চিন্তাই করিতে হইবে না । পুনরায় তিনি সারমেয়, বিড়াল, গো, বানর, ইত্যাদি প্রথমোক্ত বিভাগের বিভিন্ন জাতীয় জীব সমূহকে চতুষ্পদ, দ্বিপদ, দ্বিগর্ভ (marsupial) ইত্যাদি নানাভাগে বিভক্ত করিতেন । পরে লক্ষ্য করিতেন যে, সমস্ত জীবেরই একটা বিশেষ ধর্ম আছে । তাহার সর্বত্রই চতুষ্পার্শ্ব অবস্থার উপযুক্ত, সকলেই খাদ্য গ্রহণ করে এবং সকলেই স্ব স্ব জাতীয় সম্তান উৎপাদন করে ।

এই সমস্ত দেখিয়া তিনি নিশ্চয়ই মনে করিতেন যে, পৃথিবীস্থ যাবতীয় জীব একই পরিবারের অন্তর্গত । এইরূপ অনুমান করিবার কারণও তিনি যথেষ্ট লক্ষ্য করিতেন, কেননা সমস্ত জীবিত প্রাণীর উৎপত্তি একই নিয়মের অন্তর্গত,—অণু-প্রমাণ, মৌলিক, স্বল্প জীব-কোষ (cell) বিভক্ত হইয়াই জীবিত প্রাণীর অবয়ব আরম্ভ হয় ।

হস্তী, ভেক, শশক, মকর,—সমস্ত প্রাণীই মাতৃগর্ভে প্রথমে একই অবয়ব প্রাপ্ত হয় । বিভিন্ন জাতীয় জীব-জগৎ প্রাথমিক অবস্থার পার্থক্য অনুধাবন করিবার উপায় আছে কি না অথবা কোন পার্থক্যই আছে কি না আজও পর্যন্ত নির্দ্ধারিত হয় নাই । সমস্ত

যেহেতু প্রাণীই পূর্ণতা প্রাপ্ত হইতে অসমর্থ, এবং উৎপত্তির প্রথম মুহূর্তে সকলেরই আয়তন সমান,—ব্যাসের পরিমাণ প্রায় $\frac{2}{3}$ ইঞ্চি।

সকল প্রাণীই যে একই পরিবারের অন্তর্গত ইহাই তাহার প্রধান উদ্‌ঘাটন। ভেক, সরিষপ, মৎস্য ইত্যাদি জীব মাতৃগর্ভে যে যে অবস্থায় পরিবর্তিত হইয়া স্বরূপ প্রাপ্ত হয়, যদি স্তন্যপায়ী মানবাদি সমস্ত জীবও সেই সমস্ত অবস্থায় পরিবর্তিত হয়, তাহা হইলে মূলতঃ এই সমস্ত জীব যে একই পিতৃপুত্র্য হইতে উৎপন্ন হইয়াছে, এরূপ অসম্ভব। সত্য হইয়া পড়ে, কাজেই তিনি জীব রাশি কিরূপে এরূপ পরিবর্তিত হইয়াছে, তাহা বিচার করিবার জ্ঞান এবং পরিবর্তনের পর পর পরীক্ষা অসম্ভব। করিবার জ্ঞান স্বতঃই চেষ্টা করিবেন।

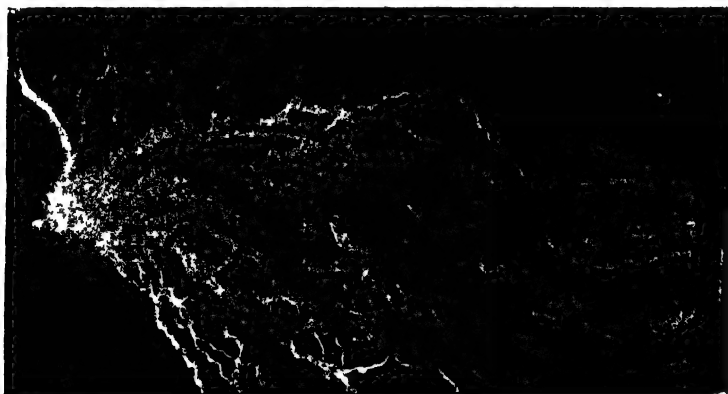
(ক্রমশঃ) —

ଶ୍ରୀନରାୟଣ ରାୟ ।

ରୁଦ୍ଧିମ ବିଦ୍ୟାଂ ଓ ବଞ୍ଚାସାତ ।

পাশ্চাত্যজগতে নানাবিধ বিজ্ঞানের বহু বিষয়ের অশেষ প্রকার উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে তড়িৎ বিজ্ঞানের যেকণ উন্নতি হইয়াছে, তাহা বাস্তবিকই অত্যন্ত অদ্ভুত ও বিস্ময়কর। আজকাল তড়িৎ সাহায্যে প্রায় সকল প্রকার কার্যই সম্পন্ন হইতেছে। তড়িৎ আয়ত্ন মন্থে থাকিলে, উপযুক্ত যন্ত্রাদি দিয়া তাহাকে যে কার্য বনিবে তাহাই তৎক্ষণাৎ ভূত্যের আয় সুচাক-রূপে সংসাধিত করিবে। দূর দেশে সংবাদ প্রেরণ (Telegraph), দূরস্থিত বন্ধুব সহিত কথোপকথন (Telephone), আলোক প্রচ্ছলন পাখা সঞ্চালন, ঘরের ধূলি সম্বারজন, ঘরের ধূম নিষ্কাশন, রন্ধন ও কাপড় ইস্তিরি করান ইত্যাদি আরও অনেক রকম কার্য যে তড়িৎদ্বারা সম্পন্ন হয়, ইহা অনেকেই অবগত আছেন। এতদ্ব্যতীত তার-বিহীন (wireless) টেলিগ্রাফ ও টেলিফোন আধুনিক জন-সমাজকে স্তম্ভিত করিয়াছে। ফোণা হইতে, কোনদিক হইতে, কোন সময়ে, কে কাহাকে সংবাদ প্রেরণ করিল অজ্ঞাত কেহ তাহা জানিতে পারিলনা, শুনিতে পাইলনা, বাধাদিতে পারিলনা, অবাধে নিঃশব্দে কার্য সম্পন্ন হইয়া গেল,—ফলে জীহ্বস্তা, নরপিশাচ, ছদ্মবেশধারী ডাক্তার ক্রিপেনের (Crippen) আত্মহত্যা, আন্টওয়ার্প নগর (Antwerp) হইতে শত শত মাইল দূরে সমুদ্রপথে জাহাজেই ধরা পড়িল, ইহা কি অল্প আশ্চর্যের বিষয়! আবার ঘরে বৈজ্ঞানিক আলো জলিবে, শত্রুর কোন প্রয়োজন নাই; আলোকে ইচ্ছামত প্রদীপের আয় এক ঘর হইতে

অল্প ঘরে লইয়া বাইতে পারা যায়, যেখানে ইচ্ছা রাখা যায়, তৈল নাই, হাত অপরিষ্কৃত হইবে না, কিতা বা পলিতা কাটিতে হইবে না, ঘূহের এক কোণে একটা স্মল switch টিপিয়া দিগেই, যেখানে যত আলোক থাকিবে মুহূর্ত্ত মধ্যে সকল গুলি জলিয়া উঠিবে, অথচ কোন আলোকই তারের সহিত সংশ্লিষ্ট থাকিবে না কি অভিনব আবিষ্কার ! ইহা প্রথমে নিকোলা টেসলা (Nichola Tesla) নামক একজন বিখ্যাত তড়িৎবিৎ আবিষ্কার করেন। টেসলা কেবলমাত্র এই লিঙ্গুর লইয়াই আমাদের নিকট পরিচিত নহেন এবং এই আবিষ্কারই তাঁহার প্রথম আবিষ্কার নহে, ইহার পূর্বে তিনি অনেক অদ্ভুত অদ্ভুত বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা করিয়াছেন। সম্প্রতি তিনি তাঁহার তড়িৎ পরীক্ষাগারে বিদ্যুৎ এবং বজ্র প্রস্তুত করিতে সক্ষম হইয়াছেন। আমরা সাধারণ



কৃত্রিম বিদ্যুৎ ।

যন্ত্র সাহায্যে সচরাচর যে রূপ তড়িৎফুলিঙ্গ দেখিয়াছি তাহার তুলনায় এই তড়িৎ নিস্ত্রাবকে তড়িৎফুলিঙ্গ নামে অভিহিত করা সম্পূর্ণ অসম্পূর্ণ। যখন তাঁহার যন্ত্র হইতে বায়ু বিদীর্ণ করিয়া তড়িৎ নিস্ত্রাব বাহির হইতে থাকে তখন তাহার শব্দ যে কিরূপ শ্রবণ-বিদারক ও ভীতি-প্রদ তাহা ভাষায় প্রকাশ করা যায় না। তড়িৎ নিস্ত্রাবটির আকার আমরা কতকটা এই চিত্র দেখিয়া অনুমান করিয়া লইতে পারি, এই চিত্রের ঐ তড়িৎ-নিস্ত্রাব দৈর্ঘ্যে ৩০১৩২ ফুটের কম হইবেনা। এখন আমরা একটু চিন্তা করিলেই বুঝিতে পারিব যে, ঐরূপ তড়িৎ-নিস্ত্রাব উৎপন্ন করিতে সক্ষম হইয়া বিখ্যাত তড়িৎবিৎ টেসলা (Tesla) কি অপূর্ব বিজ্ঞান-কৌশল ও পরীক্ষা-নৈপুণ্য প্রকাশ করিয়াছেন। আমরা জানি যে ০.৬২ ইঞ্চ তড়িৎফুলিঙ্গ উৎপন্ন করিতে ১১৩৩০ ভোল্ট (volt) বৈজ্ঞানিক চাপের প্রয়োজন এবং একটা বুনসেন তড়িৎ-কোষ (Bunsen Battery) বাহা সচরাচর গিণ্ডিওয়ালারা ব্যবহার করিয়া থাকে তাহার বৈদ্যুতিক

চাপ ১.৯ ভোল্ট ; অতএব একটু গণনা করিলেই বুঝা যাইবে যে ঐরূপ আকারের-
তড়িৎ-নিষ্কাশ উৎপন্ন করিতে কত বৈদ্যুতিক চাপের প্রয়োজন, এবং কতগুলি বুনলেন,
তড়িৎ-কোষ লাগিবে এবং সেই সমস্ত আয়োজন করা কতদূর কষ্ট-সাধ্য । কিন্তু
আশ্চর্যের বিষয়, তিনি তাঁহার উদ্ভাবিত যন্ত্রের সাহায্যে অল্প-আয়াসেই ঐরূপ বৈদ্যুতিক
চাপ উৎপন্ন করিতে সমর্থ হইয়াছেন ।

টেম্‌লার কৃত্রিম বিদ্যুৎ ও বজ্রাঘাতের একটা আশ্চর্য্য গুণ এই যে এই তড়িৎ-প্রাব
অনায়াসেই গ্রহণ করিয়া শরীর মধ্যে চালিত করিতে পারা যায়, কেবল এইটুকু দেখি-
লেই হইবে যে তড়িৎ-স্ক্রলিঙ্গ যেন শরীরের ঠিক অনাবৃত চর্ম্মের উপর না লাগে, সেই
অনাবৃত স্থানে এক টুকরা লৌহ অথবা অন্য কোনও ধাতুখণ্ড দিয়া ঢাকিলেই সেই ভয়াবহ
বজ্রাঘাত শরীরে লাগিবামাত্র নিঃশব্দে অজ্ঞাতসারে শরীরেই লীন হইয়া যায় ।

* শ্রী আশুতোষ দে ।

কাজের জিনিষ ।

কিছুবে ব্যবহৃত ও পুরাতন অয়েল ক্রথকে নূতনের স্থায় স্পৃশ্য করা যাইতে
পারে — ৩ সের তারপিন তৈলে ১০ $\frac{১}{২}$ সের প্যারিফিন অল্প উত্তাপে গলাইয়া ফেল
এবং গরম থাকিতে থাকিতেই অয়েল ক্রথ লাগাইয়া দাও । উহা লাগাইয়া ২৪ ঘণ্টা
ফেলিয়া রাখ ; পরে ফ্রানেল দিয়া রীতিমত ঘসিলেই অয়েল ক্রথ উজ্জল হয় ।
দেখা গিয়াছে যে, যে অয়েল ক্রথ ৪ বৎসর ক্রমাগত ব্যবহৃত হইতেছে, তাহাও উক্ত
দ্রাবণ ব্যবহারে নূতনের স্থায় হইয়াছে ।

আরম্মলা তাড়াইবার সহজ উপায় — সোহাগা গুড়াইয়া বা খুব গাঢ় করিয়া
উত্তম জলে দ্রব করিয়া যে স্থান-আরম্মলার আবাস ভূমি তথায় ছড়াইয়া দিলে বা
লাগাইয়া দিলে আরম্মলা নিশ্চই দূরীভূত হয় । সোহাগা ব্যবহার আদৌ অনিষ্টজনক
নহে ।

চিতি পড়া মুক্তা — মুক্তা-বিজড়িত অলঙ্কার অনেকদিন ধরিয়া ব্যবহার করিলে
একরূপ চিতি পড়িয়া হীনপ্রভ হইয়া যায় । শসার জলে মুক্তাগুলি একটা কোমল
সুক্ষ্ম ঝাঁটা ঘোত করতঃ পরে পরিষ্কার জলে ধুইয়া ফেলিলে মুক্তার ময়লা অপমত হয় ।

মুহ-বিরেচন —পরিষ্কার এবং সুপক্ক তেঁতুল একটা পাথর-বাটিতে একটু গাঢ়, করিয়া গুলিয়া লও ; অতঃপর দেড়পোরা আন্দাজ দুধ উনানে চাপাইয়া ফুটাইতে থাক, যখন দুধ গাঢ় হইতে আরম্ভ করিবে, সেই সময়ে উক্ত তেঁতুলের জগ দুই চামচ আন্দাজ উক্ত দুধে ঢালিয়া দাও, দুধ তৎক্ষণাৎ ছিঁড়িয়া ছানা হইয়া যাইবে ; এইরূপ হইবার পর ক্রমাগত ফুটাইতে থাক । যখন জল মরিয়া আসিবে, তখন ইচ্ছানুরূপ চিনি মিশ্রিত করিয়া উক্ত ছানা ও ছানার জলকে হালুয়ার মত করিয়া লও । শীতল হইলে উক্ত দ্রব্য খাওয়া উচিত । উহা অতি মূত্ররোচক অধিকন্তু মুহ বিরেচক । ইংরাজিতে ইহাকে (Pamarind whey) বলে ।

গোধূত বৃদ্ধি করিবার উপায় :—

১। মাসকলাই সিদ্ধ—আধ সের; ভাতের মাড়—আধ সের; লালিগুড়—১ পোয়া ; পিপুলের গুঁড়া—১ তোলা ; লবণ— ১ ছটাক ; একত্র মিশ্রিত করতঃ প্রতি সন্ধ্যায় কিয়ৎদিন উপযুক্তপরি গাভীকে খাওয়াইলে গাভীর দুধ-পরিমাণ অত্যন্ত বৃদ্ধি পায় ।

২। বাঁশপাতা জলে সিদ্ধ করিয়া সেইজল খাওয়াইয়া দিলে গাভীর দুধ বৃদ্ধি পায় ; সেইজলের সহিত জোয়ান আধ ছটাক ও কিছু ইক্ষুগুড় মিশাইয়া দিলে অধিকতর সুফল হয় ।

৩। রেড়ির কচি কচি পাতা জলে সিদ্ধ করিয়া সেইজল খাওয়াইলে দুধ বৃদ্ধি পায় । গাভীর স্তনে দুধ দোহন করিবার কিছু পূর্বে রেড়ির পাতা চাপা দিয়া ও ঝাকড়া বাঁধিয়া রাখিয়া একটু পরে সেগুলি খুলিয়া ফেলিয়া দুধ দোহন করিলে, দুধ-পরিমাণ প্রায়ই অধিক হয়, অবশ্য পাতা যেন বেগী গরম না হয় ।

ধাতব পাত্রে নাম লিখিবার সহজ উপায় ।—অনেক সময়ে ধাতব পাত্রে নাম লিখিবার জন্য পাত্র-খোদাই-কারকে দিতে হয় । অবশ্য সেরূপ করিলে অক্ষরগুলি বেশ পরিষ্কার হয় বটে, কিন্তু অযথা মূল্য দিতে হয় । নিম্নের উপায়ে বেশ পরিষ্কার লেখা যায় । ধাতব পাত্রের যে স্থানে নাম লিখিতে হইবে, সেই স্থানটি অগ্নির উত্তাপে অথবা স্পিরিট ল্যাম্পে গরম করিয়া লও । সেই উত্তপ্ত স্থানে মোম আস্তে আস্তে ঘসিতে থাক । দেখিবে মোম গলিয়া যাইতেছে ও পাত্রের গায়ে লাগিয়া যাইতেছে । অর্থাৎ পাতলা এক ‘পোঁচ’ মোম লাগাইয়া দিয়া পাত্রটি রাখিয়া দিবে । যখন পাত্র শীতল হইবে, তখন একটা সরু-মুখ সূচ বাণ্ডারূপ কোন যন্ত্র দ্বারা সেই মোম লাগা স্থানে নাম লিখিবে ; এরূপ জোরে লিখিতে হইবে যে, মোম ভেদ করিয়া ধাতব পাত্রের গায়ে সূচের অগ্রভাগ স্পর্শ করে । পরে একটি পাথর বাটিতে একটু (প্রায় অর্দ্ধ ছটাক) নাইট্রিক এসিড রাখ এবং তাহাতে ঐ এসিডের ২ অংশ জল ঢালিয়া দাও । একটা সরু কাঠিতে একটু তুলা লুড়াইয়া তুলির মত কর । পরে ঐ তুলির দ্বারা ধাতব পাত্রের গায়ে মোমের উপর লিখিত স্থানে ঐ জল-মিশ্রিত নাইট্রিক এসিড

লাগাইতে থাক। ৬৭ মিনিট এইরূপে লগাইবার পর পুনরায় উক্তই কয়লা ঐ ঘোম মুছিয়া কেলিবে। দেখিবে সুন্দর নাম লেখা হইয়া গিয়াছে। এক পুনরায় নাইট্রিক এসিড ও দুই পয়সাব ঘোম হইলে প্রায় ৫০।৬০ খানা পাট্রে নাম লেখা যায়। এসিড যেন পাট্রের অন্তরে কুত্রাপি না লাগে, তাহা হইলে সে স্থানটিতে একটা গর্ত হইয়া যাইবে।

• জুতার কড়া।—কসা জুতা পবিয়া পারের অঙ্গুলীতে বড়ই কড়াকার কড়া গড়ে। এই কড়া নুই কবিত্তে হইলে প্রথমতঃ কড়ার উপরে তুলা দিয়া জুতা পারে ধেওয়া উচিত। জুতাব ঘসডানি যতই কম লাগিবে ততই কড়াও কম হইবে। নিম্নলিখিত ঔষধ ব্যবহাবে কড়া এতাবাবে দূর হইতে দেখা গিয়াছে :—স্ট্রালিসিলিক এসিড—১০ গ্রেন, ক্যানাবিস ইণ্ডিকা (ইণ্ডিয়ান হেম্প) ৫ গ্রেন, বেড়ির তৈল— $\frac{1}{2}$ ড্রাম, ফলোডিথান— $\frac{1}{2}$ আউন্স। পদার্থ কয়েকটি মিশ্রিত করতঃ সন্ধ্যায় ও সকালে কড়ার উপরে লাগাও। পবে নাতিশীতোষ্ণজলে পা বেশ কবিয়া নিমজ্জিত কব এইরূপে পা অন্ততঃ ১০ মিনিট বাখা উচিত। যদি জল ঠাণ্ডা হইয়া যায়, তবে সামান্য গরম জল মিশ্রিত কবিয়া দিয়া জলেব উষ্ণতা সমান বাখা কর্তব্য। এইরূপ ৫।৬ দিন নিয়ম মত কবিলেই কড়াব দাগ বিদূষিত হইবে। উক্ত ঔষধ বড়ই উবিয়া যায়। এই জন্ত শিশিতে কবিয়া বেশ কবিয়া ছিপি আটিয়া বাখা উচিত।

অন্ত উপায়। লিকুইড এন্টিমনি টাথব্রাইড—২ ড্রাম, টিথাব আয়োডিন—২ ড্রাম; আইবন প্রোট আইওডাইড—৭ ড্রাম, মিশ্রিত কবিয়া উত্তমরূপে ছিপি আটিয়া শিশিতে বাখিয়া দাও, ৫৬ বাব লাগাইলেই কড়া সবিয়া যায়। ইহা সাবধানতাব সহিত ব্যবহাব কবা উচিত। কড়াব স্থান অতিক্রম কবিয়া নীলোগ চামড়াব লাগিলে ঘা হইবাবও সম্ভাবনা আছে। ইহা কড়াব ঔষধ বলিষা বাজাবে বিক্রিত হয়।

সর্দি।—গলায় বসিয়া যাইলে বা কফ অতি শক্ত ও আঠাল হইলে, সন্ধ্যায় একটা আঁকড়াব আধপোষা আন্দাজ মিছরি বাঁধিয়া একপোয়া আন্দাজ পানীয় জলে ঢালাইয়া রন্ধিয়া দাও, প্রাতে সেই মিছবির লববত গবম কবিয়া শুধু পেটে খাইয়া ফেল। দেখিবে ক্রমেব উপশম হইতেছে, এবং গয়ের বাঁ কফ নবম হইতেছে; এইরূপ ৬।৭ দিন করিলে সাধারণ সর্দি আরিবাঁদে আরোপা হয়।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ।)

মার্চ, ১৯১২।

(৩য় সংখ্যা।

তড়িৎ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর)

প্রাচীন বৈজ্ঞানিক-পুরাতন গবেষণায় বুঝিতে পারা যায় যে, তড়িৎ-বিজ্ঞানের মৌলিক আবিষ্কার ও ক্রমিক অভ্যাস ইত্যাদি যাহা কিছু সমস্তই অত্যন্ত আধুনিক। প্রাচীন মনীষিগণের এই প্রাকৃতিক-শক্তি সম্বন্ধে জ্ঞান ও ধারণা অতি মাত্র অল্প ছিল। কিন্তু তড়িৎ-বিজ্ঞান স্বীয় ক্ষীণ গতির ভায়ে অতি অল্প সময় মধ্যে ব্যাপ্যবস্থা হইতে যৌবনাবস্থায় উপনীত হইয়াছে; এবং বর্তমানে তড়িৎ-বিজ্ঞান পরিপক্ব-অবস্থা প্রাপ্ত না হইলেও, গুরুত্ব এবং কার্য-কারিত্বের তুলনায় কোন বিজ্ঞানই তড়িৎ-বিজ্ঞানের সহিত তুলিত বা ইহার সমকক্ষ হইতে পারে না।

পৃথিবীর আদিম অধিবাসী যাযাবর-জাতিগণই তড়িৎের অতি সাধারণ কয়েকটি মাত্র প্রাকৃতিক ক্রিয়া লক্ষ্য করিয়াছিল। বিদ্যুৎ, তৎসহজাত বজ্র নির্ঘোষ, বজ্র-পতন অথবা কেশ বা পশুভোম সহ চর্ষণজাত তড়িৎ-ফুলিক উৎপাদনই প্রাচীন অধীগণের মনোযোগ আকর্ষণ করিয়াছিল।

খৃষ্টের আবির্ভাবের ৬০০ শত বৎসর পূর্বে বৈজ্ঞানিক ক্রিয়া প্রথম পরিলক্ষিত হয়। প্রাচীন গ্রীসের সপ্ত রত্নের অন্ততম রত্ন মিলেটাসবাসী (Miletus) মহামতি থেলিস (Thales) স্থির করিয়াছিলেন যে, তৃণমণি (*amber) ঘর্ষিত হইলে লঘু-পদার্থ সমূহকে আকর্ষণ করে। ইহার ৩০০ শত বৎসর পরে থিওফ্রাস্টাস লক্ষ্য করেন যে,

কোন বিশেষ 'ফটিক' পদার্থও উদ্ভূত হইলে লঘু পদার্থ সমূহকে আকর্ষণ করে। তিনি এই 'ফটিক' পদার্থেব "লিনকাবিয়াম" (Lynceum) এইরূপ নাম-করণ করেন। পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে ইহাই আধুনিক "তুর্মালিন" (Tourmaline)। কিন্তু তুর্মালিনও যে এইরূপ আকর্ষণ-ধর্ম সম্পন্ন ইহা প্রথম লক্ষিত হইয়াছিল বলিয়া, মণির গ্রীক নাম "ইলেক্ট্রন" (Election) অল্পসাবে, তডিভেব শৈশবাবস্থায় ইহার "ইলেক্ট্রিসিটি" (Electicity) এইরূপ নামকরণ হইয়াছিল।

তডিৎশক্তি সম্পন্ন টবপিডো (Torpedo) নামক এক প্রকার মৎস্তও এইরূপে আক্রান্ত জীবের শরীরে দ্রাব্যিক আক্রেপ সঞ্চারিত কবিতো পাবে, ইগা প্লিনি (Pliny) নামক জনৈক পণ্ডিত প্রথমে লক্ষ্য কবেন। এই মৎস্তকে সময়ে সময়ে "ক্রাম্প" (Cramp) বলে। কিন্তু এই মৎস্ত-বিশেষের এইরূপ শক্তি তুর্মালিন বা তুর্মালিনের আকর্ষণ-শক্তিবই অনুরূপ ইহা গত শতাব্দীর মধ্যভাগে নির্ণীত হইয়াছে। খৃষ্ট পঞ্চম শতাব্দীতে ইউস্টেথিয়াস (Eustathius) লিখিয়া গিয়াছেন যে, কাবামুক্ত কোন টাইবেরিয়াস (Tiberias) বাসীর বাতব্যাদি এই মৎস্ত প্রদত্ত দ্রাব্যিক বিক্রেত হাবা নিবাবিত হইয়াছিল। চিকিৎসার্থে তডিৎ-প্রয়োগের ইহাই প্রথম ঐতিহাসিক ঘটনা। তিনি আলও লিখিয়া গিয়াছেন যে গথ নুপতি ওলিমার (Volmar) তাঁহার গাত্র হইতে স্কুলিঙ্গ নির্গত কবিতো পাবিতন। এইরূপ ব্যবহ জন দার্শনিক পণ্ডিতও কেশ বিভ্রাসেব সময় তডিৎ স্কুলিঙ্গ উৎপন্ন কবিতো প বতেন। ইহাব পব ১২০০ বৎসর ধাবৎ আব তডিৎ বিজ্ঞান সম্বন্ধে কোনরূপ আলোচনা বা ইহাব উন্নতিব জ্ঞাত কোনরূপ চেষ্টা হয় নাই। সপ্তদশ শতাব্দীর প্রথমে ডাক্তার গিলবার্ট এই বিদ্যুত-বিজ্ঞান সম্বন্ধে আলোচনা কবিয়া "ডি ম্যাগনেট" (De Magnete) নামক তাঁহার প্রসিদ্ধ গ্রন্থে আরও কথেকটা নূতন তথ্য লিপিবদ্ধ কবিয়া ধান। তিনি সিদ্ধান্ত করেন যে, তুর্মালিন এবং - তুর্মালিন ব্যতীত মূল্যবান প্রস্তব সমূহ, কাচ, গন্ধক, চাঁচগালা, রত্ন ইত্যাদিও, তুর্মালিন এবং তুর্মালিনের সম-ধর্ম সম্পন্ন। তিনি আবও লক্ষ্য কবেন যে, বায়ুপ্রবাহে জলীয় বাষ্পেব অতাবই তডিৎ ক্রিয়ার অনুরূপ। পক্ষান্তরে জলকণা-সিক্ত বা দক্ষিণ বাতাস এইরূপ ক্রিয়ার স্পষ্ট প্রতিকূল। গিলবার্টেব এই নূতন তথ্য আবিষ্কারের পর ৬০ বৎসর আবাব তডিৎ আলোচনা অল্পকাবে পড়িয়াছিল। ইহার পব বয়েল (Boyle) তডিৎ-সম্বন্ধে পুনর্বার আলোচনা কবিতো আবস্ত কবেন। গিলবার্ট-সম্পাদিত তডিৎ-ক্রিয়া গুলিব পুনঃ সম্পাদন কবতঃ তাঁহার উক্তিব সমর্থন করেন। প্রত্যুতঃ প্লিনিই তডিৎ-সম্বন্ধ-আলোক-আবিষ্কার-গৌববেব প্রকৃত অধিকারী। তবে তাঁহার ক্রিয়াবলী বা মৌলিক পর্য্যবেক্ষণ প্রণালী এতই অস্পষ্ট যে, তাঁহাকে তডিৎ আলোকেব আবিষ্কার বলিয়া কিছুতেই নির্দেশ করা যাইতে পাবে না। আর এই সময়েই ম্যাগডি-বার্গের বিচারপতি (Burgo-master of Magdeburg), বাহু-শিখর-বয়েল

আবিষ্কার, বনাম-বস্তু আটো ভন গেরিক (Otto Von Guericke) তড়িৎ-বিজ্ঞানের বহুত উন্নতি করেন। খ্রীষ্ট সপ্তদশ শতাব্দীর পূর্ব পর্যন্ত বর্ষিত বস্তুর স্থানে কাঁচ-দণ্ড, রজন বা গন্ধক-দণ্ড এবং বর্ষকের স্থানে হস্ততালু এবং পশম এই সমস্তই তড়িৎ-তত্ত্ব অনুসন্ধিৎসুগণের নিকট তড়িৎ-উৎপাদনের প্রধান বস্তুস্বরূপ ব্যবহৃত হইত। কাজেই উৎপন্ন তড়িৎ পরিমাণ যে অতি সামান্যমাত্র হইত, তাহার আর আশ্চর্য্য কি! আটো ভন গেরিক সর্ব প্রথম বৈজ্ঞানিক বস্তু উদ্ভাবন ও গঠন করেন। এই বস্তুর প্রধান উপাদান অর্থাৎ বর্ষিত বস্তু একটি গন্ধকের গোলক, এবং বর্ষক হস্ততালু। এই গন্ধক-গোলকটি অক্ষদণ্ডে বিঘূর্ণিত হইত। এই অতি অসম্পূর্ণ ও অসংকৃত বস্তু সাহায্যেও তিনি দণ্ড-বর্ষণ-জাত তড়িৎ অপেক্ষা অধিকতর তড়িৎ উৎপাদিত করিতে সক্ষম হইয়াছিলেন। এই অধিক পরিমাণ তড়িৎ হইতে আলোকেন অধিকতর দীর্ঘ স্ফুলিঙ্গ নির্গত হইয়াছিল; এবং স্ফুলিঙ্গ-নির্গম-কালীন যে প্রকার শব্দ উৎপন্ন হয় তাহাও শুনিতে পাইয়াছিলেন। তিনি এই সমুদয় হইতেই তড়িতের আলোক উৎপাদনকারী ক্ষমতার অবিসংবাদী মীমাংসা করিলেন। এতদ্ব্যতীত তিনি তড়িতের বিকর্ষণ-শক্তিও প্রথম আবিষ্কার করেন।

তড়িৎ-বিজ্ঞানে মহামতি শ্রার আইজ্যাক নিউটন তত মনোনিবেশ করেন নাই। তিনি কেবল এইটুকু মাত্র স্থির কবেন যে তড়িতের আকর্ষণ এবং বিকর্ষণ শক্তি কাঁচের চাদর ভেদ করিয়াও প্রসারিত হয় : এবং যদি এক খানা কাঁচের চাদরের এক দিকে তড়িৎ উৎপাদিত হয়, সেই তড়িৎ অপর পৃষ্ঠেও সম্প্রসারিত হইয়া পড়ে।

তৃণমণি বর্ষণে অসংখ্য মুহু শব্দ ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আলোক রেখা পর্যবেক্ষণ করিয়া ডাক্তার ওয়াল (Dr. Wall) সর্ব প্রথম বিদ্যুৎ এবং বজ্রপতনের সহিত তড়িৎ ক্রিয়ার সৌসাদৃশ্য লক্ষ্য করেন। তাঁহার উক্তি উদ্ধৃত হইল—“This light and cracklings seem in some degrees to represent thunder and lightning”। ইহার পর ৪০ বৎসর আর কোন উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার হয় নাই। ১৭২৯ খৃঃ অঃ স্টিফেন গ্রে (Stephen Grey) সর্ব প্রথম তড়িৎ-বিজ্ঞান সম্বন্ধে এক খানি গ্রন্থ রচনা করেন। তিনিই তড়িৎ অপরিবাহক পদার্থের সহিত তড়িৎ পরিবাহক পদার্থের বিভিন্নতা আবিষ্কার করেন। এই আবিষ্কৃত্য সম্পূর্ণ অন্ধকশ্মিক এবং দৈব ঘটিত। তিনি কোন সময়ে অল্পদূরে তড়িৎ পরিচালিত করিতে ইচ্ছা করেন এবং সাধারণ স্তম্ভে ধাতব তার ঝুলাইয়া এই পরিবাহণ পথ নির্মাণ করেন, কিন্তু স্তম্ভ তড়িৎ বাহক বলিয়া তাঁহার চেষ্টায় তিনি কৃতকার্য্য হইতে পারিলেন না। অবশেষে তাঁহার পরীক্ষার সহকারী হুইলার (Wheeler) অনুমান করিলেন যে, স্তম্ভে গুলু অচলকৃত্ত ঝুল হইয়াছে বলিয়া তড়িৎ অতি ত্বরিত গতিতে পরিবাহিত হইয়া পলায়ন করিতেছে। কাজেই তিনি ওগার্ডকে অতি ক্ষমতম স্তম্ভ ব্যবহার করিতে অনুরোধ করিলেন; তিনি বুঝাইলেন

যে অতি সূক্ষ্ম সূত্র বাহিয়া তড়িৎ-ব্রহ্ম-গতিতে স্বস্থানপ্রাপ্ত হইতে পারিবে না । রেশম সূত্র সর্কাপেক্ষা সূক্ষ্ম ভাবিয়া রেশম সূত্র ব্যবহার করিলে, তাঁহারা পরীক্ষায় কৃত-কৃত্য হইলেন । তাঁহারা সূক্ষ্মতাই কার্য্য সিদ্ধির উপায় ভাবিয়া এবং সূক্ষ্ম-ধাতব-তার ব্যবহার করিলে আরও কার্য্য সুসম্পন্ন হইবে ভাবিয়া, তার ব্যবহারে পুনরায় পরীক্ষায় অকৃত-কার্য্য হইলেন । এবারে তাঁহারা সম্পূর্ণরূপে অকৃতকার্য্য হইলেন বলিয়া রেশম এবং তারের মধ্যে এবং তাহাদের প্রত্যেকের তড়িৎ-পরিবাহণ-ক্ষমতার মধ্যে কি পার্থক্য রহিয়াছে, তাহার অমুসন্ধানে প্রবৃত্ত হইয়া তাঁহারা স্থির করিলেন, যে কতকগুলি পদার্থ তড়িৎ-পরিবাহক এবং কতকগুলি তড়িৎ পরিবাহণ-পথরোধক । তাহারা এই দুই বিভিন্ন-ধর্ম্ম-বিশিষ্ট পদার্থের একত্রিত তালিকাও প্রস্তুত করিলেন । অবশেষে তাঁহারা মীমাংসা করিলেন, যে ঘর্ষণ বা এইরূপ কোন উপায়ে উদ্ভিক্ত করিলে যে সমস্ত পদার্থ তড়িৎ-পূর্ণ হয়, তাহারা তড়িৎ অপরিবাহক এবং যাহারা উদ্ভিক্ত হইলেও কিছুতেই তড়িৎ-পূর্ণ হয় না, তাহারা তড়িৎ পরিবাহক ।

প্রায় এই সময়েই ফরাসি রাজকীয় উদ্ভানের তত্ত্বাবধারক জর্নৈক ডু ফে (Du Fay) দুই বিভিন্ন জাতীয় তড়িতের অস্তিত্ব আবিষ্কার করেন । ইহাও আকর্ষিক এবং দৈব ঘটিত । একখণ্ড সূবর্ণ-পত্রিকা (কাগজের অপেক্ষাও পাতলা এবং লঘু পেটা-সোনা) উদ্ভিক্ত কাঁচদণ্ড দ্বারা বিকর্ষিত হইলে, ডু ফে অত্র একটি উদ্ভিক্ত চাঁচ-গালাদণ্ড দ্বারা পুনঃ বিকর্ষিত করিবার মানসে উক্ত পত্রিকার নিকট গালাদণ্ড লইয়া আসিলে পত্রিকা বিকৃষ্ট না হইয়া তৎক্ষণাৎ আকৃষ্ট হইল দেখিয়া ডু ফে অত্যন্ত বিস্ময়াবিষ্ট হইলেন । তিনি এইরূপে পুনঃ পুনঃ পরীক্ষা করিয়া স্থির করিলেন যে, বিভিন্ন-পদার্থ-উদ্ভিক্ত তড়িৎ বিভিন্ন-ধর্ম্ম-সম্পন্ন । অতঃপর বুঝিবার সৌকর্য্যার্থে তিনি এই দুই বিভিন্ন তড়িতের একটির নাম কাচোৎপাদিত তড়িৎ অপরটি রৈজিন উৎপাদিত তড়িৎ এইরূপ নাম করণ করিলেন (vitrinous and resinous) ।

প্রায় এই সময়েই গ্রে (Grey) নামক জর্নৈক পণ্ডিত তড়িৎ-অপরিবাহক পদার্থ দ্বারা মুক্তিকা হইতে পৃথকীকৃত আসনে স্থিত মানব-দেহ হইতে তড়িৎ স্ফুলিঙ্গ নির্গত করাইয়া সাধারণকে চমৎকৃত করিলেন । এইরূপে তড়িৎ-পরিবাহক-পদার্থকে অপরিবাহক পদার্থ দ্বারা পৃথকীকৃত করার ইংরাজী নাম ইনসুলেশন (Insulation) এবং এইরূপে স্তুতস্থিতপদার্থকে, ইনসুলেটেড (Insulated) পদার্থ বলে । ইহার পর হইতে তড়িৎ ক্রিয়া বা তাহার ধর্ম্মপরীক্ষা কালে বা তড়িতের কোন কিছু কার্য্যো-পলক্ষে ইনসুলেটেড টুল (insulated stool) ব্যবহৃত হইতে লাগিল । খৃষ্ট অষ্টাদশ শতাব্দীর মধ্যভাগে জার্মান দেশীয় পণ্ডিতগণ তড়িৎ-বিজ্ঞান সম্বন্ধে সবিশেষ গবেষণা আরম্ভ করিলেন । উইটেনবর্গের দর্শন-শাস্ত্র-অধ্যাপক এম বোজো (M. Boze) নামক জর্নৈক পণ্ডিত একটি তড়িৎ-উৎপাদক-যন্ত্র গঠন করিলেন, ইহাতে তড়িৎ পরিবাহিত

হইবার জন্য বাতৰ পৰিবাহক সংযুক্ত করিলেন, অধিকন্তু গন্ধকের গোলকের পরিবর্তে তিনি কাচ-গোলক ব্যবহার করিলেন ।

বার্লিন নগরের পণ্ডিত ডাক্তার লুডল্ফ (Ludolph) সর্বপ্রথম স্পিরিট, ফসফরাস, বারুদ প্রভৃতি সহজ দাহ্য পদার্থ ইনসুলেটেড টুলের উপর বা রজনপট্টকের উপর দণ্ডায়মান মানব-অঙ্গুলি-নিঃসৃত-তড়িৎ-সাহায্যে অগ্নি প্রজ্জ্বলন করিয়া সাধারণকে চমৎকৃত করিলেন ।

১৭৪৬ খৃষ্টাব্দে লিডেন (Lyden) নগরের পণ্ডিত এম কিউনিয়াস (M. Cuneus) কর্তৃক প্রসিদ্ধ লিডেন বোতল (Lyden Jar) আবিষ্কৃত হইয়াছিল ; এবং অতীতের অল্প সমস্ত উল্লেখযোগ্য আবিষ্কারের ত্রায় ইহাও আকস্মিক এবং দৈব-ঘটিত । তৎকাল-প্রসিদ্ধ-পণ্ডিতগণ-অভিহিত এই “তড়িৎ বাষ্প” (electric fluid) একই স্থানে বা একই পাত্রে পরিবর্তন করিবার নিমিত্ত অধ্যাপক মুসেনব্রোক (Muschenbroek) উদ্ভাবিত কোন এক সুসংস্কৃত পরীক্ষার পুনঃ সম্পাদন কালে এম কিউনিয়াস লিডেন বোতল নির্মাণ পন্থা উদ্ভাবিত করিয়াছিলেন । অধ্যাপক মুসেনব্রোক অনুধাবন করিয়া দেখিয়াছিলেন যে, যদি অপরিবাহক পদার্থ দ্বারা পরিবেষ্টিত কোন পরিবাহক পদার্থকে তড়িৎ পূর্ণ করা যায়, তাহা হইলে, তড়িৎ-শক্তি নিশ্চয়ই সর্বদিকে অনায়াসে বিকীরিত হইবার তত সুবিধা পাইবেনা । কাজেই ইহা একই স্থানে বহুল পরিমাণে সঞ্চিত থাকিবে । এইরূপ যন্ত্র গঠিত করিতে হইলে তিনি স্থির করিলেন যে, জলকে কাচের বোতলের মধ্যে পুরিয়া বোতলের ছিপি মধ্য দিয়া প্রবিষ্ট ও জললগ্ন একটি লৌহ কীলক দ্বারা সেই জল এবং তড়িৎ উৎপাদক যন্ত্রের মূল এবং প্রধান তড়িৎ-পরিবাহক-দণ্ড (Prime Conductor) পরস্পর সংযুক্ত করতঃ জলকে তড়িৎ-পূর্ণ করিলেই তড়িৎ জলে সঞ্চিত থাকিবে ; এবং কাচ অপরিবাহক বলিয়া তড়িৎ বিকীরিত হইয়া পড়িবেনা । কিন্তু এইরূপ চেষ্টায় কোন ফল হইল না । কাজেই অধ্যাপক মুসেনব্রোক সম্পূর্ণরূপে হতাশ হইয়া পড়িলেন । কিউনিয়াস এইরূপে পুনরীক্ষা চেষ্টা করিবার কালে দৈবাৎ বোতলটি এক হাতে ধরিয়া অল্প হস্ত দ্বারা কীলকটি প্রাইম কণ্ডাক্টার হইতে অপসারিত করিতে যাইয়া বাহ অভ্যন্তরে মুহূর্ত-মধ্যে একটা তীব্র স্নায়বিক বিস্ফোভে বিম্বিত হইয়া পড়িলেন । মুসেনব্রোক পুনরায় এই পরীক্ষা করিয়া দেখিলেন । তাঁহারও ভয়ঙ্কর স্নায়বিক বিস্ফোভ উপস্থিত হইল । • এই স্নায়বিক বিস্ফোভ তাঁহার শারীরিক অসুস্থতার কারণ, এইরূপ বিবৃত করিয়া এম রোমারকে (M. Reaumur) এক খানি পত্র লিখিয়াছিলেন । ইহাতে লেখা ছিল যে, তিনি বাহ, স্বচ্ছ এবং বন্ধস্থলে তীব্র আঘাত প্রাপ্ত হইয়াছিলেন, ইহাতে তাঁহার শ্বাস প্রশ্বাস বন্ধ হইয়া গিয়াছিল । এই তীব্র আঘাতের স্বস্তিও আকস্মিক বিপদ-পাতের ভীতি তাঁহাকে দুই দিন পর্যন্ত কাতর করিয়া রাখিয়াছিল । অধিকন্তু তিনি আরও লিখিয়াছিলেন

যে, সমগ্র ফরাসিরাজ্য লোভেও পুনরায় আর একবার গুরুপে পেশীর আক্রমণ গ্রহণ করিবেন না ।

তাহার পরবর্তী অনেক লোকে এইরূপে লিডেন বোতল হইতে স্নায়বিক আক্রমণ-নীয়তা গ্রহণ করিয়াছিলেন । প্রথম আঘাতেই এম আল্লামেন্ডের (Allamend) কিম্বৎকালের জ্ঞান শাস প্রশাস হৃগিত হইয়া গিয়াছিল । লিপসিকের (Lipsie) তড়িৎ-তত্ত্ববিৎ প্রসিদ্ধ অধ্যাপক উইনক্লার (Winokler) লিখিয়া গিয়াছেন যে, প্রথম আঘাতেই তাহার শরীরের শোণিত প্রবাহে ভয়ঙ্কর আক্ষেপ উপস্থিত হইল ; ইহাতে তিনি মনে করিলেন যে, তিনি কষ্টদায়ক অরাক্রান্ত হইবেন, এমন কি অরনিবারণার্থে তাহাকে আরোপশমক ঔষধ ব্যবহার করিতে হইয়াছিল । আরও দুই এক সময়ে আঘাত একরূপ গুরুতর হইয়াছিল, যে তাহার নাসিকা হইতে শোণিত নিঃসৃত হইয়াছিল । প্রসিদ্ধ আমেরিকার দার্শনিক ডাক্তার ফ্রাঙ্কলিন (Dr. Franklin) লিখিয়া গিয়াছেন যে, তিনি আঘাত পাইবাব পবেই মনে করিলেন যে, যেন তাহার আপাদমস্তক ঢাবি দিক হইতে তীব্র প্রহারে আহত হইয়া পড়িল । অব্যবহিত পরেই তাহার শরীর ধর ধর করিয়া কাঁপিতে লাগিল ; এই কম্পন ক্রমে ক্রমে অন্তর্হিত হইয়া গেল । কয়েক মিনিট পর্যন্ত তিনি সংজ্ঞাহীন হইয়া পড়িয়াছিলেন । তিনি এত দ্রিৎ গতিতে আঘাত প্রাপ্ত হইয়াছিলেন যে, মুহূর্ত মধ্যে তাহার সমস্তই গোলমাল হইয়া পড়িল । যে প্রাইম কণ্ডাক্টার হইতে তড়িৎ স্কুলিঙ্গ নির্গত হইয়া তাহার হস্ত-পৃষ্ঠে আঘাত লাগিয়াছিল, সেই প্রাইম কাণ্ডাক্টারে তাহার দৃষ্টি দৃঢ় সন্নিবিষ্ট থাকিলেও, কোন্ মুহূর্তে তড়িৎ স্কুলিঙ্গ তাহাকে আঘাত করিল তাহা তিনি দেখিতে পাইলেন না । তিনি তড়িতেব প্রবেশ কালীন শব্দও শুনিতে পান নাই, অথচ চতুর্দিকের দর্শকবৃন্দ শুনিয়াছিল, যে শব্দ বাস্তবিকই উচ্চতর । আঘাতটাও যে তিনি বিশেষরূপ অস্বভব করিতে পারিয়াছিলেন, তাহাও নহে, অথচ সেই আঘাতে আহত স্থানটি রীতিমত ফুলিয়া উঠিয়াছিল । দিবসেব অবশিষ্ট অংশ তাহার বাহ ও গলদেশের পশ্চাৎ অংশের কতকটা অসাড় হইয়া পড়িয়াছিল । কোনও স্থান বর্ষিত হইলে বেরূপ যন্ত্রণা উপস্থিত হয়, তাহার বন্ধ: অভ্যন্তরেও সেইরূপ যন্ত্রণা ও বেদনা এক সপ্তাহ ছিল । এইরূপ আঘাত প্রদানের পর শরীরের কি কি বিপর্যয় সম্ভব, তৎসমুদায়ের তিনি বহুবিধ বিভিন্ন পরীক্ষা করেন, অবশেষে তিনি স্থির করেন, যে যন্ত্রণা-ঘাতে যত্নাই সর্বাধিক। সুখকর ও যন্ত্রণাগূহ্য । পূর্বে অনেকেই তড়িৎ সংযোগে ইম্পাতের তারকে চুষক-ধর্ম-সম্পন্ন করিবার চেষ্টা করিয়াছিলেন, কিন্তু কেহই ভালরূপ ফলপ্রসূ হইতে পারেন নাই । কিন্তু ডাক্তার ফ্রাঙ্কলিন কতকগুলি লিডেন বোতল তড়িৎ-ধর্ম করিয়া, সেই তড়িৎ সংযোগে ইম্পাতের তারকে রীতিমত চুষক ধর্ম সম্পন্ন করিয়া দেখান হইয়াছিলেন ।

লোকে এক কিউনিয়াসকে লিডেন-বোতলের আবিষ্কারক ভাবিয়া গৌরবাধিত করিয়া থাকেন, কিন্তু পরে প্রমাণিত হইয়াছে যে, ক্যানসিন ক্যাথিড্রালের ডিন, এম ভন ক্লিষ্ট (M. Von Kliest, Dean of Cathedral of Cancin) বাস্তবিক উক্ত যন্ত্রের প্রকৃত আবিষ্কর্তা। এইরূপ কথিত আছে যে, ১৭৪৫ খৃঃ অব্দের ৪ঠা মতেষ্বর তারিখে ক্লিষ্ট তাহার আবিষ্কারের সবিশেষ বিবরণ বার্লিনের তৎকাল্য প্রসিদ্ধ ডাক্তার লিবারকুলামকে (Dr. Lieberculum) লিখিয়া পাঠান। বার্লিনের একাডেমিতে এই বিবরণ বিজ্ঞাপিত হইলে, একাডেমির কার্যবিবরণীতে ইহা এইরূপ লিখিত হইয়াছিল—“যদি কোন লৌহ কীলক বা মোটা পিস্তল তার একটি ক্ষুদ্র শিশিতে রাখিয়া তাহাতে তড়িৎ উদ্ভিস্কৃত করা হয়, তাহা হইলে এক প্রকার অভূতপূর্ব ঘটনা সংঘটিত হইয়া থাকে। এই শিশি পরিবিন্দু এবং উত্তপ্ত হওয়া প্রয়োজন। আমি খড়ি চূর্ণ দিয়া বোতলটিকে হাতে রাখিয়া রীতিমত ঘর্ষণ করি, এই শিশিতে যদি স্প্রিট বা পারদ দেওয়া হয়, তাহা হইলে পরীক্ষা কার্য আরও সুন্দররূপে সংসাধিত হয়। এই শিশি এবং কীলক প্রাইম কণ্ডাক্টার বা তড়িৎ পূর্ণ কাচদণ্ড হইতে বিচ্ছিন্ন করিয়া লইবার অব্যবহিত পরেই ইহা হইতে এরূপ দীর্ঘ অগ্নি কিরণজাল সমাকীর্ণ হইতে থাকে, যে এই আশ্চর্য্য হাতে লইয়া আমি আমার গৃহের বহির্দিকে ৬০ পদ চলিয়া যাইতে সক্ষম হইয়াছিলাম। ইহাকে আরও অধিকতর তড়িৎপূর্ণ করিয়া আমি কক্ষান্তরে প্রবেশ করতঃ তথায় স্প্রিট প্রজ্জ্বলিত করিয়াছি। ইহাকে তড়িৎপূর্ণ করিবার কালে যদি আমি অঙ্গুলি দ্বারা কীলকটি স্পর্শ করি, অথবা হস্তে সূৰ্ষণ দণ্ড লইয়া সেই দণ্ড লৌহ কীলকে সংলগ্ন করি, তাহা হইলে আমার দ্বায়ু মণ্ডলে একটা বিষম আক্ৰেপ উপস্থিত হয়; এবং আমার স্বস্ত প্রদেশ ও বাহুদ্বয় অসাড় হইয়া পড়ে। একটা টিনের নল, বা কোন মানব যদি ইনসুলেটেড টুলের উপর দণ্ডায়মান হয়, তাহা হইলে, সাধারণ প্রণালী অপেক্ষা এই প্রণালীতে অধিকতররূপে তড়িৎপূর্ণ হইয়া থাকে। যখন আমি ১৫ ফিট লম্বা একটা টিনের নলে এই শিশি ও কীলক সংলগ্ন করিয়াছিলাম, তখন এই নল বে ক্রি়াপ অধিক পরিমাণে তড়িৎপূর্ণ হইয়া পড়িয়াছিল, তাহা না দেখিলে কিছুতেই অশ্বে হৃদয়ঙ্গম করিতে পারিবে না। দুই টুকরা পাঁতলা কাঁচখণ্ড এই তড়িৎ আঘাতে চূর্ণ হইয়া গিয়াছিল। এই ব্যাপারের মধ্যে এই টুকুই অসাধারণ যে, যদি এই কীলক ও শিশি পরস্পর তড়িৎ পরিবাহক বা তড়িৎ অপরিবাহক কোনরূপ পদার্থ দ্বারা সংলগ্ন থাকে, তাহা হইলে শরীরে কোনরূপ তীব্র আঘাত লাগে না। আমি ইহা কাঁচখণ্ডে, কাঁচখণ্ডে, পালায় এবং অল্প ঘাতব পাত্রে সংলগ্ন করিয়া দিরাছিলাম, তাহাতে বিশেষ কোন ফল হয় নাই। সেই লক্ষ্য মনে হয় মানব শরীরের সহিত ইহার কোন বিশেষ রহস্য সংলগ্ন রহিয়াছে। আমার এই মত সমর্থনের জন্য আমি কেবল এইটুকু দ্বারা উল্লেখ করিতে চাই যে, যতদূর পর্যন্ত না আমি এই শিশি

হস্তাধার ধারণ করি ততক্ষণ পর্যন্ত ইহা কিছুতেই স্পিরিটে অগ্নি প্রজ্জ্বলিত করিতে পারি না ।”

যাহা হউক এম কিউনিয়াসের সময় হইতে সকলেই, এই বোতল তড়িৎপূর্ণ করিতে হইলে, হালত করিয়া ধরিতেন, কিন্তু এরূপ করিবার কারণ কিছুই নির্ণয় করিতে পারিতেন না । অবশেষে মহামতি ফ্রাঙ্কলিনের দৃষ্টি এই দিকে আকৃষ্ট হইল । তিনিই প্রথমে মীমাংসা করেন যে শিশির ভিতরে এবং বাহিরে এক জাতীয় তড়িৎ থাকে না, পরন্তু দুইটাই বিভিন্ন ধর্মাবলম্বী । এতদ্বিন্ন একটা বোতলকে তড়িৎপূর্ণ করিবার সময় বোতলের ভিতরে ঘতটুকু তড়িৎ প্রবিষ্ট করান হয়, বাহির হইতে ততটুকু তড়িৎ বিনির্গত হইয়া যায় । এই জগুই তড়িতের ভিতর হইতে বাহিরে আসিবার জন্ত পথ স্বরূপ হস্ত কিম্বা অন্য কোন পরিবাহকের প্রয়োজন হয় ।

১৭৪৭ খ্রীঃ অব্দে ডাক্তার ওয়াটসন, (Dr. Watson) লর্ড সি ক্যাভেন্ডিশ (Lord C. Cavendish) প্রভৃতি পণ্ডিতগণ নিষ্কৃত-তড়িত কত দ্রুত গতিতে প্রবাহিত হয়, তৎ-অবধারণার্থে টেম্ নদীর উপর দিয়া ২ মাইল তার সংযোগে ও শূটারহিল (Shooter's Hills) নামক নীরস ২ মাইল পার্শ্বভূমিতে পরীক্ষা করেন । এই দুই স্থানেই অতি দ্রুত গতিতে তড়িৎ প্রবাহিত হইয়া গিয়াছিল । এই সমস্ত পরীক্ষা আধুনিক তড়িৎ-তত্ত্ববিৎ-পণ্ডিতগণের নিকট অত্যন্ত কার্য্যকরী হইয়া পড়িয়াছে । এই পরীক্ষার ফল অল্পধাবন করিয়া এবং পৃথিবীর তড়িৎ-পরিবাহন-ক্ষমতা অবলোকন করিয়া পণ্ডিতগণ টেলিগ্রামে গমন-প্রত্যাগমনের জন্ত দুইটা বিভিন্ন তার যোজনা না করিয়া, কি স্থলে, কি জলে সর্বত্রই একটি তারে কার্য্য চালাইতেছেন, অন্য তারের কার্য্য পৃথিবীর দ্বারাই সংসাধিত হইতেছে । ইহাতে যে কোটা কোটা টাকা সঞ্চিত হইয়াছে, তাহা বলাই বাহুল্য ।

ফ্রাঙ্কলিন সাহেবই প্রমাণ করেন যে, লিডেন বোতলে, তড়িৎ ধাতব-আচ্ছাদনে অবস্থান করে না, পরন্তু বোতলের গায়ে অর্থাৎ কাঁচ অংশে অবস্থিতি করে । ইহা প্রমাণ করিবার জন্ত তিনি বোতলের গাত্র হইতে ধাতব আবরণ খুলিয়া ফেলিবার ও পুনঃ সংযুক্ত করিবার বন্দোবস্ত করিলেন । অতঃপর তিনি বোতলটিকে তড়িৎপূর্ণ করতঃ ধাতব আচ্ছাদনটিকে অপসারিত করিলেন । ইহাতে তড়িতের পরিমাণ কিছুই হ্রাস প্রাপ্ত হইল না ।

ডাক্তার ফ্রাঙ্কলিনের পূর্বেই ডাক্তার ওয়াটসন তড়িৎ-নিষ্কৃত হইবার কালীন স্ক্রিন ও বৃক্ষ শব্দ শুনিয়া ইহার সহিত বজ্র ও বিদ্যুতের একই সম্পর্ক স্থির করিয়াছিলেন । লিডেন বোতল আবিষ্কৃত হইবার পর তড়িৎ ক্রিয়া পরীক্ষকগণ ক্ষুদ্র অল্পপাতে বজ্র ও বিদ্যুতের অল্পকরণ করিতে আরম্ভ করিলেন । হপকিন্সন (Hopkinson) কোন পরীক্ষার অকৃতকার্য্য হইবার কারণ অনুসন্ধানে প্রবৃত্ত হইয়া ডাক্তার

হুইলিং মেসমণ্ডল হইতে ভক্তিৎ গ্রহণ করিবার চেষ্টা করিতে লাগিলেন। হপকিন্সন (Hopkinson) বৃহৎ ভক্তিৎ ফুলিঙ্গ পাইবার প্রত্যাশায় একটি বৃহৎ লৌহগোলকে প্রাচীর দণ্ডে প্রাধিকৃত করিলেন। ভিক্তি অন্বেষণ করিলেন যে, এই বৃহৎ গোলক ভক্তিৎ-পূর্ণ হইলে, ফুলিঙ্গ, যাত্রা সূচ্যগ্র দণ্ড, দিয়া নিম্নত হইবে বলিয়া, নিষ্করই বৃহৎ হইবে। কিন্তু বিপরীত কল হইল, লৌহগোলককে তিনি ভক্তিৎপূর্ণ করিতে সক্ষম হইলেন না। তিনি ইহার সমস্ত বিবরণ ক্রাফলিন সাহেবকে শুনাইলেন। তিনি এই ব্যাপারের তথ্য নির্ণয়ে মনঃসংযোগ করিয়া এই পরীক্ষাটি পুনরায় সংসাধন করিতে বাইরা বুকিতে পারিলেন যে, এইরূপ সূচ্যগ্র প্রাধিকৃত থাকিলে গোলকটিকে ভক্তিৎপূর্ণ করাই যে কষ্টকর তাহাই নহে, পবিত্র যদি এইরূপ সূচ্যগ্র দণ্ড যুক্তিকায় প্রাধিকৃত থাকে, এবং একটি ভক্তিৎপূর্ণ গোলক তাহাব নিকটে লইয়া যাওয়া হয়, তাহা হইলে গোলক হইতে ধীরে ধীরে ভক্তিৎ বিকীরিত হইয়া গোলক ভক্তিৎ শূন্য হইয়া পড়ে। এই ব্যাপার অবলোকন করিয়া তিনি সিদ্ধান্ত কবিলেন যে মেসমণ্ডল হইতে বিদ্যুৎকে অনায়াসে এবং নির্বিবাদে উচ্চতমি প্রাধিকৃত কোন সূচ্যগ্র দণ্ড দ্বারা পৃথীতলে নীত করা যাইতে পারে। ইহা হইতেই বিদ্যুৎ-পরিচালক দণ্ডের অল্প উপস্থ হইল। তিনি তাহার পরীক্ষাবলী গ্রহ সন্নিবিষ্ট করিয়া প্রকাশিত করতঃ ভক্তিৎবিংগণকে উক্ত প্রণালীতে পরীক্ষা করিতে অনুরোধ করায়, পৃথিবীস্থ-তৎকালীন যাবতীয় দার্শনিক ঐ সকল পরীক্ষা সম্পাদন করিলেন। অনেকেই “বুড়ি” নির্মাণ করিয়া মেসমণ্ডল হইতে বিদ্যুৎ আকর্ষণ করিতে বাইরা ভক্তিৎের দ্বারা আহত হইলেন। এম, ডি, রোমান্স (Romas) এই উদ্দেশ্যে যে এক বুড়ি প্রস্তুত কবিয়াছিলেন, তাহার দৈর্ঘ্য ৭ ফিট এবং প্রস্থ ৩ ফিট। তিনি সাধারণ সূত্রের পরিবর্তে ইন্সুলেটেড তার ব্যবহাব করিয়াছিলেন। তিনি ১৭৫৩ খৃঃ অব্দের আগষ্ট মাসে তাহার বুড়ি উদ্ভারমান কবেন। বুড়ি ৬০০ ফিট উর্ধ্বে উঠিয়াছিল। পরীক্ষাকালীন তিনি অত্যন্ত আহত হইয়াছিলেন।

১৭৫৩ খৃঃ অব্দের ২৬ শে আগষ্ট তারিখে এইরূপ পরীক্ষাকালীন সেন্ট পটার্সবার্গ নিবাসী অধ্যাপক রিচম্যানের (Richman) মৃত্যুতে জন সাধারণ ভয়-চকিত হইয়া উঠিয়াছিল। তিনি বজ্রপূর্ণ মেসমণ্ডলের, (কাহারও কাহারও মতে বায়ু-মণ্ডলস্থিত ভক্তিৎের) ক্রিয়াবলী পরীক্ষা করিবার নিমিত্ত এক প্রকার বজ্র নির্মাণ করেন। তিনি এই বজ্রটিকে “বৈদ্যুতিক শব্দ” (Electrical Guomon) এই নামে দিয়াছিলেন। উক্ত দিনে প্রবল বাত্যা উপস্থিত হইলে এবং চারিদিক ভীষণ মেঘপূর্ণ হইয়া উঠিলে বখন রজ্জের কড় কড় নিম্নাধে দিগন্ত পূর্ণ হইয়া উঠিল, সেই সময়ে অধ্যাপক রিচম্যান এর সলোকাউ নামক এক জন তাঁতের সম্ভাব্যাহারে বৈদ্যুতিক শব্দ দিকে বজ্রক অবনত করিয়া পরীক্ষা করিতে করিতে এম সলোকাউ দেখিতে পাইলেন যে, তাহার সূত্রের তার একটা প্রকাণ্ড হরিৎ অগ্নি গোলক নোমন হইতে

চকিতে বিনির্গত হইয়া এক দৃঢ় দূরে অধ্যাপকের মস্তক অভিমুখে ছুটিয়া আসিল। এই ফুলিঙ্গ আঘাতে নিমেষ-মধ্যে রিচম্যান গত-জীবন হইলেন। এম সত্যের একপ হতজ্ঞান হইয়া পড়িয়াছিলেন যে, তাঁহার নিজের উপর এই তড়িতের তালরূপ বর্ণনা করিতে পারেন নাই। তিনি বলেন যে, সেই গৃহমধ্যে একরূপ বায়ু স্রোত প্রবাহিত হইতে লাগিল, তাহাতেই তিনি স্পন্দহীন, অসাড়া ও হতজ্ঞান হইয়া ভূতলে পতিত হইলেন। কাজেই ফুলিঙ্গ-নির্গম কালীন তড়িৎ নির্ধোষ তাঁহার কর্ণকুহরে প্রবিষ্ট হইল না। সেই গৃহমধ্যে তড়িৎ ক্রিয়া বড়ই অসাধারণ হইয়াছিল। গৃহ-দ্বারের “চৌকাট” ইত্যাদি বিদীর্ণ হইয়া গিয়াছিল, এবং কপাট কব্জা হইতে নিম্নোক্ত হইয়া দূরে নিক্ষিপ্ত হইয়াছিল।

অধ্যাপক রিচম্যানের দেহ পরীক্ষা করিলে দেখা গেল, যে তাঁহার কপালে একটি লোহিত দাগ ও তথাকার লোমকূপ হইতে কয়েক বিন্দু-শোণিত নিস্কৃত হইয়াছে। কিন্তু গাত্র-চর্মে কোনরূপ ছিদ্র হয় নাই। বামপদের পাতুকা পদ হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া দূরে নিক্ষিপ্ত হইয়াছিল, এবং পদ-তালুতে একটি নীল দাগ পড়িয়াছিল। ইহা হইতেই স্পষ্ট প্রতীত হয় যে, বিদ্যুৎ কপালে প্রবিষ্ট হইয়া, এবং সর্ব শরীরে প্রবাহিত হইয়া অবশেষে বামপদ দিয়া বিনির্গত হইয়া গিয়াছিল। সমস্ত গাত্রেও অনেকগুলি কাল ও লোহিত দাগ হইয়া গিয়াছিল। বাম পদের পাতুকা ভিন্ন পরিহিত-বস্ত্রের কোনরূপ ক্ষতি হয় নাই। মৃত্যুর চব্বিশ ঘণ্টা পরে শরীর ব্যাবিধিন্ন হইলে দেখা গেল যে মস্তিষ্ক সম্পূর্ণ অবিকৃত অবস্থায় রহিয়াছে, এবং করোটী বা মস্তকের খুলিও সম্পূর্ণ অনাহত রহিয়াছে। খাসনালী পরিবেষ্টিত স্কল ও স্বচ্ছ ত্বক-সমূহ অত্যন্ত পেলব হইয়া পড়িয়াছিল, এবং অতি সামান্য নাড়াচাড়াতেই ছিন্ন বিচ্ছিন্ন হইয়া গিয়াছিল। এতদ্ভিন্ন পাকস্থলী ও গলনালীর অধোভাগের গর্ভ সমূহে অতিস্রাবিত শোণিত সঞ্চিত হইয়া পড়িয়াছিল। গ্রন্থি ও অঙ্গ সন্মূহ অত্যন্ত ক্ষীণ হইয়াছিল। দেহ অত্যন্ত শীঘ্র পচিতে আরম্ভ করিল; এবং মৃত্যুর দুই দিন পরেই একরূপ গলিয়া গিয়াছিল যে, অতিকষ্টে শবদ্বারা শুদ্ধ করিতে হইয়াছিল।

ফ্রাঙ্কলিন বিদ্যুৎ লইয়া যতরূপ পরীক্ষা করিয়াছিলেন, তাহার প্রত্যেকটিতেই তিনি লক্ষ্য করিলেন, যে বিদ্যুৎ পরিচালক দণ্ডগুলি বি-সম তড়িৎ ধর্ম সম্পন্ন হইয়া পড়ে। ইহা লক্ষ্য করিয়া তিনি তৎক্ষণাৎ স্থির করিলেন যে, মেঘ-সমূহ সর্বদাই বি-সম তড়িৎ সম্পন্ন। কাজেই বজ্র, ঝড় বৃষ্টির সময়ে, মেঘ হইতে পৃথিবীকে আঘাত করেনা, পরন্তু পৃথিবীর বিদ্যুৎই মেঘমণ্ডলকে আঘাত করে। অবশ্য তাঁহার এ যুক্তি ভ্রমাত্মক। তাঁহার এই ভ্রান্ত অভিমত পরে কান্টন (Canton) তড়িতের ইণ্ডাকশন (Induction) ধর্ম আলোচনা করিবার সময় সংশোধন করিয়া লন। উক্ত পণ্ডিতই সর্বপ্রথম প্রমাণ করেন, যে ঘর্ষণে কোন এক ঘর্ষিত বস্তুতে যে জাতীয় তড়িৎ উৎপাদিত হয়, ঘর্ষক

পরিবর্তিত করিয়া অথবা ঘর্ষিত বস্তুর উপরিভাগের অবস্থান্তর করিয়া একই বস্তুতে বিপরীত জাতীয় তড়িৎ উৎপাদিত হইতে পারে। সাধারণতঃ মন্থণ কাঁচ দণ্ডে রেশম ঘর্ষণ করিলে সম-তড়িৎ উৎপাদিত হইয়া থাকে, কিন্তু বিড়াল লোম ঘর্ষণ করিলে বা কাঁচের উপরিভাগ বন্ধুর বা অমন্থণ করিয়া দিলে বি-সম তড়িৎ উৎপাদিত হইয়া থাকে।

এম, এপিলাস (Epinus) এবং অনারেনবল্ এইচ ক্যাভিণ্ডিস্ (Cavendish) তড়িতের আকর্ষণ বিকর্ষণের গণিতমূলক কোন নিয়ম নির্দ্ধারিত করিবার চেষ্টা করেন। এই তত্ত্ব পরীক্ষায় ১৭৮৫ খৃঃ অব্দে এম কুলোম (Coulomb) বিশেষ কৃতকার্য হইয়াছিলেন। তিনি ইহার জন্য যে যন্ত্র উদ্ভাবন করিয়াছিলেন, তাহার নাম “টরসন্ ব্যালান্স” (Torsion Balance)। এই যন্ত্র সাহায্যে এক গ্রেনের ২,০০,০০,০০০ ভাগের এক ভাগ পরিমাণ বলও (Force) নির্ভুল পরিমিত হইতে পারে। এই যন্ত্র সত্যায়িত্তে তিনি নিম্নলিখিত নিয়মগুলি নির্দ্ধারিত করেন।

(১) দুই বস্তু একই জাতীয় সম-পরিমাণ-তড়িৎপূর্ণ হইলে পরস্পরের বিকর্ষণ হয়। এই বিকর্ষণ-বল বস্তুর দূরত্ব বৃদ্ধির সহিত সম-অনুপাতে হ্রাস প্রাপ্ত হইয়া থাকে।

(২) দুইটি-বস্তুর একটীতে যত পরিমাণ তড়িৎ থাকিবে, সেই বস্তু অল্প বস্তুটিকে তাহার তড়িৎ পরিমাণের সম-অনুপাতে আকৃষ্ট বা বিকৃষ্ট করিবে। দুইটি বস্তুর একটীতে যত পরিমাণ তড়িৎ থাকিবে, সেই বস্তু অল্প বস্তুটিকে উভয়ের দূরত্বের বি-সম-অনুপাতে আকৃষ্ট বা বিকৃষ্ট করিবে।

এতদ্ব্যতীত কুলোম স্থির করিলেন যে, তড়িৎপূর্ণ কোন ইনসুলেটেড (insulated) পদার্থ হইতেও তড়িৎ অল্পে অল্পে ক্রমশঃ চতুর্দিকস্থ বায়ু রাশিতে পরিব্যাপ্ত হইয়া পড়ে। এই বায়ু মণ্ডল অবশ্য কখনই জলকণী শূন্য নহে, তবে জলীয় অংশ কখন অধিক বা কখন অল্প থাকে।

টরসন্ ব্যালান্স উদ্ভাবিত হইবার কয়েক বৎসর পরেই ১৭৭৫ খৃঃ অব্দে এম ভল্টা (M. Volta) ইলেক্ট্রোফোরাস (Electrophorus) নামক আরও একটি তড়িৎ যন্ত্র উদ্ভাবন করিলেন।

খৃষ্টীয় অষ্টাদশ শতাব্দীর শেষভাগে লাভইসম্যার (Lavoisier) এবং ল্যাপ্লাস (Laplace) তড়িৎ সম্বন্ধীয় অনেক নূতন তত্ত্ব আবিষ্কার করিয়া, তড়িৎ-বিজ্ঞানের অনেক উন্নতি সাধন করেন। তরল পদার্থ বাষ্পীভূত হইবার সময়, কঠিন পদার্থ দ্রবীভূত হইবার সময়, পদার্থের অক্স্যাং অবয়ব পরিবর্তনের সময় এবং পদার্থ স্বয়ং তীব্র রাসায়নিক ক্রিয়ার সময় যে তড়িৎ উৎপাদিত হইয়া থাকে, তাহা উক্ত পণ্ডিত-দ্বয়ই নির্ণয় করেন।

ইটালীর অন্তর্গত পেভিয়ার (Pavia) শারীর-স্থান-বিদ্যার অধ্যাপক গ্যালভানী (Galvani) খৃষ্টীয় অষ্টাদশ শতাব্দীর শেষ ভাগে তড়িতের আর একটি নূতনতর শাখা

আবিষ্কার করেন। আবিষ্কার নামানুসারে এই শাখা বিজ্ঞানের নাম গ্যালভানিস্টিক্স (Galvanism) বলিয়া নির্দিষ্ট হইয়াছে। এই আবিষ্কারের বিবরণ নিয়ে একটা হইল। এই বিবরণ পাঠে লম্বা প্রতীক্সমান হইবে, যে ইহাও সম্পূর্ণ আকর্ষক এবং দৈব-বাচিত। তাঁহার জী ও জনৈক ছাত্র লক্ষ্য করিলেন যে, একটি তড়িৎ বস্তুর নিকটস্থ একখানি ছুরিকার দ্বারা ভেঁকের ব্যবচ্ছিন্ন দেহ লম্বা হইবামাত্র ভেঁকের স্নায়বিক আক্কেপ হইতে আরম্ভ হইল। গ্যালভানীর পরীক্ষা এইভাবে বিশেষ লক্ষ্য করিবার অবসর পাইয়াছিলেন ; কেননা তিনি গীড়িত ছিলেন বলিয়া তাঁহারই পণ্ডা তৃপ্তিদায়ক করিবার জন্য ভেঁকটি আনীত হইয়াছিল।

যাহা হউক “ইন্সটিটিউট অফ সায়েন্স” নামক সভার ব্যবহারার্থে এই আবিষ্কারের বিবরণ লিপিবদ্ধ করিয়া বোলোনা (Bologna) হইতে ১৭৯১ খৃঃ অব্দে তিনি একখানি পুস্তক প্রকাশিত করেন, ইহাতে লেখা আছে যে তিনি একটি টেবিলের উপর একটি তড়িৎ উৎপাদক বস্তুর সম্মুখে একটি ভেঁকের অঙ্গচ্ছেদ করিতে করিতে তাহার জনৈক শিষ্য কর্তৃক ছুরিকা দ্বারা ভেঁকের উরুদেশীয় স্নায়ু লম্বা হইবামাত্র ভেঁকটির স্নায়বিক আক্কেপ উপস্থিত হইল। ঠিক এই সময়ে নিকটস্থ তড়িৎ বস্তু হইতে একটা স্পুলিং গ্রহণ করা হইয়াছিল। এই প্রক্রিয়া পুনঃ পুনঃ সম্পাদিত হইতে লাগিল, এবং প্রত্যেক বারেই তাঁহার লক্ষ্য করিতে লাগিলেন যে, স্নায়ুর সহিত কোন তড়িৎ পরিবাহক ধাতব পদার্থ লম্বা হইলেই এইরূপে পেশী আকর্ষিত হয়, নতুবা কিছুই হয় না। গ্যালভানী পূর্বে অনুমান করিতেন যে, পেশীর ক্রিয়া ইহাতেই তড়িৎ উৎপাদিত হইয়া থাকে ; কাজেই এই ব্যাপারকে তাঁহার অনুমানের পরিপোষক মনে করিয়া এই তথ্যের সত্যাসত্য নির্ধারণে সবিশেষ মনোযোগী হইয়া পড়িলেন। এইজন্য তিনি তড়িৎ উৎপাদক বস্তু, ইলেক্ট্রোফোরাস ইত্যাদি কৃত্রিম বস্তু সাহায্যে তড়িৎ উৎপাদন করিয়া নানারূপে পরীক্ষা করিতে লাগিলেন ; এবং তিনিও প্রত্যেক পরীক্ষায় একরূপ কৃতকার্য হইলেন। তিনি বায়ু মণ্ডলস্থিত বিদ্যুতের ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করিবার জন্য একটা উচ্চ শোণিত জীবের ও ভেঁকের পদ একটা বিদ্যুৎ পারিচালক স্তম্ভের দণ্ডে গ্রথিত করিয়া উক্ত দণ্ড গৃহের ছাদে সন্নিবিষ্ট করিয়া লক্ষ্য করিলেন যে প্রত্যেক বার বিদ্যুৎ চকিত হইবার সঙ্গে সঙ্গে উক্ত জীবের পা দুইটি তীব্রবেগে আকর্ষিত হইয়াছিল। আবার ঐরূপ ক্রিয়া বজ্রাঘাত সহ কড় বৃষ্টি ভিন্ন অন্তঃসময়েও পরিলক্ষিত হইয়াছিল। তবে ওরূপ তীব্র আক্কেপ উপস্থিত হয় নাই। এইরূপ নানাবিধ গবেষণাকালীন তিনি কতকগুলি ভেঁকের যেরূপে ধাতব হুক বিদ্ধ করিয়া তাঁহার বাগানের লোহার রেলিংএ টাঙ্গাইয়া দিলেন। তিনি লক্ষ্য করিলেন যে, লোহার রেলিংএ হুক লম্বা হইবামাত্রই সর্বদাত্তে ও সর্ব সময়েই ঐরূপ আক্কেপ চলিতে থাকে। ইহা লক্ষ্য করিয়া তিনি মনে করিলেন যে সাময়িক ক্ষুদ্র কৌশল

পরিমার্জন ব্যতিরেকেও এরূপ জিরা স্ফসাধিত হইয়া থাকে। তাঁহার যুঁহে পুনরায়
• একক সহীয়া পরীক্ষা করিতে করিতে তিনি দেখিতে পাইলেন যে, বহিঃ পেশীর সহিত
উল্লেখ্যীয় স্নায়ু ধাতব তড়িৎ পরিবাহক দ্বারা স্পর্শ করিলেই এরূপ আকোশ উপস্থিত
হইয়া থাকে।

এই সমস্ত জিরা লক্ষ্য করিয়া তিনি স্থির করিলেন যে এই স্নায়বিক আকোশের
একমাত্র কারণ জাতব তড়িৎ ; এবং তিনি অনুমান করিয়া লইলেন যে, পেশী ও স্নায়ু
একটি তড়িৎপূর্ণ লিডেন বোতলের বহিঃ এবং আভ্যন্তরিক আবরণের স্তায় কার্য করে
এবং ধাতব দণ্ডটি দুই তড়িতের পরিবাহক রূপ।

ভণ্টা, গ্যালভানির অভিমতের বিরুদ্ধবাদী হইলেন। তিনি তর্ক করিতে লাগিলেন
যে, এই স্নায়বিক বিকোশের একমাত্র কারণ ধাতব সংস্পর্শন ; জাতব তড়িতের ইহার
সহিত কোন সংশ্লিষ্ট নাই। তাঁহার উক্তি এবং অভিমতের সমর্থন-রূপ তিনি উল্লেখ
করিলেন যে ১৭৬২ খৃঃ অব্দে এম সুলজার এইরূপ সংস্পর্শন প্রদর্শিত, একখণ্ড তাম্র ফলক
ও একখণ্ড দস্তা ফলক জিহবার উপর স্থাপন করার তাঁহার একপ্রকার অভাবনীয়
অনুভূতি হইয়াছিল। ভণ্টা অনুধাবন করিলেন, যদি একখণ্ড তাম্র ফলকের উপর
একখণ্ড জলসিক্ত তাকড়া স্থাপন করতঃ পুনরায় একখণ্ড রক্তত ফলক স্থাপন করা যায় বা
এরূপে অনেকগুলি স্তবক একত্র স্তপীকৃত করা যায়, তাহা হইলে নিশ্চয়ই তড়িৎ-শক্তি
সঞ্চিত হইবে ; এবং তিনি এইরূপে কৃতকার্যও হইলেন। এই সময় হইতেই ভণ্টার
স্তম্ভ (Volta's Pile) নামক আর একটি তড়িৎ উৎপাদক যন্ত্র বিনির্মিত হইয়া তড়িৎ
বিজ্ঞানের যন্ত্রাগার পরিবর্তিত করিল। ইহাতে তড়িৎ উৎপাদনের নানারূপ অনুবিধা
লক্ষ্য করিয়া ঐ প্রণালী অবলম্বনে আর একটি যন্ত্র উদ্ভাবন করিলেন ; তাহার নাম—
'করোনে ডি ট্যাসেস' (Couronne des tasses) বা 'ক্রাউন অফ কাপ্‌স্' (Crown of
Cups) (যুক্তীকারে সম্মিত পানপাত্র সমষ্টি)। এই যন্ত্রের নির্মাণ প্রণালী এইরূপ :—
একটি তাম্র ফলকের সহিত তার দ্বারা অল্প একটি দস্তা ফলক সংযুক্ত করতঃ দুইটি
সাধারণ লবণ মিশ্রিত জলপূর্ণ কাঁচপাত্রের একটিতে দস্তা এবং একটিতে তাম্র ফলক
নিমজ্জিত করিয়া এইরূপে অনেকগুলি পাত্র পরস্পর সংলগ্ন করিলেই ক্রাউন অফ কাপ্‌স্
নির্মিত হয়। এই প্রণালী দ্বারা ভণ্টা প্রচুর পরিমাণে তড়িৎ উৎপাদন করিতে সক্ষম
হইলেন। এম ভণ্টা তড়িৎ উৎপাদনের এই নূতন প্রথা ১৮০০ খৃঃ অব্দে উদ্ভাবন করি-
লেন, এবং উদ্ভাবকের নমাস্থানে ইহার "ভণ্টেইক তড়িৎ" এইরূপ নাম করণ হইল।

ভণ্টার স্তম্ভের তাম্র ও দস্তা ফলকের সংখ্যা বৃদ্ধি করিয়া ডুলাক তড়িতের দাহিকা-
শক্তি প্রচুর পরিমাণে বৃদ্ধি করিতে সক্ষম হইয়াছিলেন। জ্যাম্বোনী (Zamboni) এই
যন্ত্রের সম্যক উন্নতি সাধন করেন। তিনি তাম্র ও দস্তা ফলকের পরিবর্তে অল্প দুইটি
পদার্থ সম্বন্ধিত করিলেন। তিনি মোটা কাগজের টুকরার এক পৃষ্ঠা দস্তা ফলক দ্বারা

আবৃত করিয়া অল্প পৃষ্ঠায় মanganic ডাই-অক্সাইড (manganese dioxide) লেপন করিয়া দিলেন এবং এই কাগজের দস্তা-অংশ উপরের দিকে রাখিয়া কাগজের টুকরাগুলি উপরি উপরি সজ্জিত করিলেন ; এবং সজ্জিত কাগজের টুকরাগুলি একটি কাঁচের বা ইবনাইটের নলের মধ্যে সংরক্ষিত করিলেন। ১০,০০০ টুকরা কাগজের নিখিত এইরূপ যন্ত্র হইতে প্রতিনিয়ত সম পরিমাণ তড়িৎ উৎপাদিত হইয়া থাকে। ‘গোল্ডলিফ তড়িৎ নির্দেশক’ (Goldleaf electroscope) নামক এক প্রকার তড়িৎের অস্তিত্ব নির্দেশক যন্ত্র এই তড়িৎ সাহায্যে তড়িৎ পূর্ণ করা যাইতে পারে। অধিকতর ইহা হইতে তড়িৎ ক্ষুদ্রিক নির্গত হইয়া থাকে, এবং লিডেনজার ও তড়িৎ পূর্ণ করা যাইতে পারে। এই যন্ত্রের অভ্যন্তরিক প্রতিরোধ (internal resistance) অত্যন্ত অধিক। কেন না কাগজ খণ্ড গুলির আকর্ষণ তড়িৎ পরিবাহক। কিন্তু ইহার ইলেক্ট্রোমোটিক ফোর্স (Electromotive force) অত্যন্ত অধিক বলিয়া এই সমস্ত কাগজ খণ্ডের বিশুদ্ধ স্তম্ভ বেশ তড়িৎ ক্ষুদ্রিক উৎপাদন করিতে সক্ষম হইয়া থাকে। এইরূপ কপিট আছে যে অক্সফোর্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্যাম্ব্রেন নামক বৈজ্ঞানিক যন্ত্রাগারে এইরূপ তড়িৎ উৎপাদক কাগজের স্তম্ভ রহিয়াছে। ইহার দুইটি পোল (তড়িৎ নির্গম পথ) দুইটি ধাতব ঘণ্টা নির্মিত। এই দুই ঘণ্টার মধ্যস্থলে একটি পিত্তল গোলক দোচুল্যমান রহিয়াছে। এই গোলক ঘণ্টা দুইটির আকর্ষণ বিকর্ষণ জন্ত ক্রমাগত হুলিতেছে। কাজেই স্তম্ভ সজ্জাত তড়িৎ ক্রমাগত নিঃসৃত হইয়া যাইতেছে। এই ঘণ্টা দুইটি ঐ গোলক দ্বারা আবদ্ধ হইয়া আজ ৫০ বৎসর কাল ক্রমাগত শব্দিত হইতেছে।

ভণ্টা অমুখাবন করিলেন যে, ভণ্টেইক তড়িৎ কোষ (battery) হইতে তড়িৎ উৎপত্তির কারণ দুই বিভিন্ন ধাতুর পরস্পর সংস্পর্শন ; এবং যে তরল পদার্থে ধাতব পাত্র নিমজ্জিত করা হয়, তাহা তড়িৎের পরিবাহক স্বরূপ কার্য্য করে। কিন্তু উল্লাস্টন (Wollaston) এইরূপ অতিমত ভ্রাম্যাক বলিয়া নির্দেশ করেন। এবং তিনি প্রকাশ করেন যে ধাতব পাত্র সংস্পর্শন জন্ত তড়িৎ উৎপাদিত হয় না, পরন্তু পাত্রদ্বয়ের উপর রাসায়নিক ক্রিয়ায় জন্মিত তড়িৎ উৎপাদিত হইয়া থাকে। এই রাসায়নিক ক্রিয়াই তড়িৎ উৎপত্তির একমাত্র কারণ। সার হাম্ফ্রি ডেভিও (Sir Humphrey Davy) এই মতের সমর্থন করেন। তিনি নানারূপ পরীক্ষা দ্বারাও এই মতের যাথার্থ্য প্রতিপন্ন করেন। রয়াল সোসাইটিতে ভণ্টার অভিমত-বিবরণ পঠিত হইবার দুই মাস পূর্বে নিকলসন্ এবং কার-লাইল, ভণ্টেইক তড়িৎ কোষ দ্বারা জলকে বিলিষ্ট করিয়া ফেলেন। সার হাম্ফ্রি ডেভি এই প্রণালীর উন্নতি সাধন করিয়া জলকে তড়িৎ দ্বারা বিলিষ্ট করতঃ হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেন নামক দুই বিভিন্ন বায়বীয় পদার্থে পরিণত করিতে সক্ষম হইলেন। যে যন্ত্র সাহায্যে জল এই দুই বিভিন্ন মৌলিক পদার্থে পরিণত হইল তাহার নাম ভণ্টামিটার (voltameter) রাখা হইল। তিনি পরে আরও অনেক যৌগিক পদার্থ বিলিষ্ট করিয়া

ফেলিলেন। তাঁহার এইরূপে বিশ্লেষণ কার্য্য সম্পাদন কালীন তিনি লক্ষ্য করিলেন যে, গন্ধক কিম্বা ধাতব পদার্থের সহিত অক্সিজেন সম্মিলিত হইয়া যে সমস্ত যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত হইয়াছে তাহাদিগকে তড়িৎ প্রয়োগে বিশ্লিষ্ট করিলে, গন্ধক কিম্বা ধাতু নেগেটিভ পোলে (negative pole) এবং অক্সিজেন পজিটিভ পোলে (positive pole) সঞ্চিত হইয়া থাকে। এই ভল্টেইক তড়িৎ কোষ উদ্ভাবিত হইলে ডেভি পরিষ্কার বুঝিতে পারিলেন যে, ভবিষ্যতে এই শক্তি নূতন রাসায়নিক তথ্যাসঙ্কানে বিশেষ সহায়তা করিবে। তিনি তাঁহার নোট বুক ১৮০০ সালের ৬ই আগষ্ট তারিখে এইরূপ লিখিয়া গিয়াছেন “I cannot close this notice without feeling grateful to M. Volta, Messrs. Nicholson and Carlyle, whose experience has placed such wonderful and important instrument of Analysis in my power”। পরে তিনি পটাশ (potash) বিশ্লেষণ করেন। এই বিশ্লেষণ হইতেই এমন একটি মৌলিক পদার্থ আবিষ্কার করিলেন, যে ইহা জলের সংস্পর্শে আসিলে তৎক্ষণাৎ প্রজ্জ্বলিত হইয়া পড়ে। তিনি আরও অতি প্রয়োজনীয় এবং গুরুতর অত্যাচার বিষয়ের বহুবিধ তথ্য আবিষ্কার করেন; তাঁহার অধিকাংশ আবিষ্কারই ভল্টার তড়িৎ কোষ সাহায্যে। এইরূপ কথিত আছে যে যখন মহাবীর নেপোলিয়ান শ্রবণ করিলেন যে, একজন ইংরাজ দার্শনিক ক্লার-যৌগিক পদার্থ বিশ্লিষ্ট করিতে সক্ষম হইয়াছেন, তিনি তৎক্ষণাৎ পারিস ইন্সটিটিউটের পণ্ডিত বর্গকে ক্রোধভরে জিজ্ঞাসা করিলেন যে ফ্রান্স দেশে কেন এই সমস্ত আবিষ্কার সম্পাদিত হইল না। ইহার উত্তরে পণ্ডিতগণ বলিলেন যে, প্রচুর ক্ষমতাপন্ন একটা তড়িৎ কোষের অভাবেই তাঁহারা কোন কিছু করিয়া উঠিতে পারেন নাই। তিনি তৎক্ষণাৎ ঐরূপ একটি তড়িৎ কোষ নির্মাণ করিবার জন্ত আদেশ প্রদান করিলেন: এবং এই যন্ত্র বিনিশ্চিত হইলে, তিনি স্বচক্ষে দেখিবার জন্য ইন্সটিটিউটে গমন করিলেন; সত্ৰাট তাঁহার স্বভাব-সিদ্ধ কার্য্য-সম্পাদন-ক্ষমপ্রকারিতায়, পারিষদবর্গ নিষেধ করিবার অবসর পাইবার পূর্বেই, তড়িৎ কোষের দুইটি পোল জিহবার উপর স্থাপন করিলেন। তড়িৎ আঘাতে তিনি প্রায় হতচেতন হইয়া পড়িলেন, এবং আঘাত হইতে সূস্থ হইবা মাত্রই বতরু সত্ত্ব বৈধা অবলম্বন করিয়া তিনি যজ্ঞাগার হইতে ধীরে ধীরে চলিয়া গেলেন। তড়িৎ কোষের ক্ষমতার পুনঃ পরীক্ষার আবশ্যক বোধ করিলেন না। তিনি আর কখনও এই বিষয়ের পুনরুল্লেখ করেন নাই। যদিও ফ্রাঙ্কলিন এবং সমসাময়িক তড়িৎবেত্তাগণ তড়িৎ যন্ত্র দ্বারা ইলেক্ট্রিকিটির তার চুম্বক ধর্ম সম্পন্ন করিতে পারিয়াছিলেন তথাপি ১৮১৯ খৃঃ অব্দে নূতন ভাবে এবং নূতন প্রকার ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিজম্ (electromagnetism) আবিষ্কৃত হওয়ার তড়িৎ বিজ্ঞান অধিকতর উজ্জ্বল হইয়া পড়িল।

(কম্বশঃ)

খ্রীষ্টআতোর দে ।

ক্রমোন্নতিশীলতা ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর)

আজ কাল বদিও অবতরণবাদ সত্য অভিমত বলিয়া প্রমাণিত হইয়া গিয়াছে, এবং বর্তমান যুগে মানবের জ্ঞান-ভাণ্ডারের প্রধানতম রসে পরিগণিত হইয়াছে, তথাপি জীব-জগতের ক্রমবিকাশ সম্বন্ধে আজিও সকল বিষয় পরিষ্কৃত ও সন্মোখ্যসিত হয় নাই ; তবে বৈজ্ঞানিকগণের জ্ঞান একটা পত্তীর গবেষণার দ্বারা উন্নীত হইয়াছে । এখনও যে সমস্ত বিষয়ের মীমাংসা করিতে হইবে, বা যে সমস্ত বিষয় বুঝিতে হইবে, সেই সমস্ত বিষয়ে, অথবা যে বিবর্তনবাদ-অভিমতের নিয়মাত্মক জগতে অসংখ্য প্রকার জীব সন্নিবিষ্ট হইয়াছে, তৎসম্বন্ধে পণ্ডিতগণের অন্তর্দৃষ্টি অত্যন্ত অসম্পূর্ণ ও হুল । কাজেই এই মতের পরিপোষকগণের এ বিষয়ে গর্ভিত হইবার কিছুই নাই ; তবে ক্রমবিকাশের অপরিহার্য্য অভিমত মানিয়া লওয়ার, তাঁহারা যে মহৎ সত্যের অভিমুখে এক পদ অগ্রসর হইয়াছেন, তদ্ব্যস্ত যথেষ্ট আনন্দিত হইতে পারেন । কিন্তু বস্তুতঃই জীবনের প্রারম্ভ-নির্ণয়ও সৌর জগতের মূল-নির্ণয়ের স্থায় অস্পষ্ট ।

তবে আমরা জীব-জগতে পরস্পরের সহিত অসংখ্য প্রকার বিস্ময়জনক সম্পর্কের কারণ নির্দেশ করিতে পারি । সে কারণ আর কিছুই নহে, কেবল এক পিতৃপুত্র্য হইতে সমস্ত জীবের উৎপত্তি, এবং জীবের চতুর্সার্বভূ-অবস্থায় জীবিত থাকিতে উপযোগী হইবার ক্ষমতা । লোকে যে অরহস্য বর্তমান প্রাণি-জগৎ দেখিতে পাইতেছে, তাহা কোন্ কোন্ নিয়ম বা উপায়ের সম্মিলিত ক্রিয়া দ্বারা গঠিত হইয়াছে, আমরা তাহার আবিষ্কার করিবার চেষ্টা করিতে পারি ।

কি কারণের জন্ত বিবর্তনবাদ অভিন্নত প্রহণ করায়, জ্ঞানের সম্যক কৃতির পথে মানব এক পদ অগ্রসর হইয়াছে, তাহার সম্যক আলোচনা প্রয়োজন । বিবর্তনবাদ কেবল মাত্র প্রাণি ও উদ্ভিদ বিজ্ঞানের পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্তিতে যথেষ্ট সহায়তা করিয়াছে, জ্ঞান নহে, যাবতীয় বিজ্ঞানেই ইহার প্রয়োজনীয়তা অপরিহার্য্য । পৃথিবীতে জীবিত প্রাণীর ক্রমবিকাশ-অভিমত একটি নির্দিষ্ট বিজ্ঞানে পরিবদ্ধ থাকিতে পারে না, পরন্তু সমস্ত বিজ্ঞানেই পরিব্যাপ্ত হইয়া পড়িয়াছে, এবং আমাদের চিন্তা-শক্তিতে এক অকৃতপূর্ব বিস্তার করিয়াছে । প্রকৃতি সম্ভ্রাত অসংখ্য ঘটনাকে পূর্বে আমরা প্রহেলিকা বলিয়া মনে করিতাম, সেগুলির মীমাংসা করিবার উপায় অজ্ঞানত্বান করিয়া পাইতাম না, কিন্তু ক্রমবিকাশ অভিমত সেই কুহেলিকা অপসারিত করিয়াছে, এবং প্রাণ-শক্তি সম্ভ্রাত সমস্ত ঘটনাকে প্রকৃতির একই নির্দিষ্ট নিয়মের গভীর মধ্যে আনয়ন করিয়াছে ।

এখন সকলেই বুঝিতে পারেন যে, জড়-রাজ্যে শূন্য হইতে কিছুই উৎপন্ন হইতে পারে না। অনন্ত-কাল ব্যাপিয়া শক্তি এবং পদার্থ চলিয়া আসিতেছে, অনন্ত-কাল শক্তি ও পদার্থ বর্তমান থাকিবে। পদার্থ বা শক্তি বৃদ্ধি করা যায় না, অথবা তাহাদের হ্রাসও অসম্ভব ; তবে পদার্থ বা শক্তি অথবা শক্তিব ক্রিয়া পরিবর্তিত হইতে পারে, উত্থাপ—বহ্ন-পরিচালন-শক্তিতে, আলোকে, তড়িতে বা অল্প কোন কিছুতে পবিবর্তিত হইতে পাঁয়। আধুনিক মানব বা আমরা বেশ বুঝিতে পারি যে, দেব-বাক্য পাণীর মন্তকে বহ্ন নিক্ষেপ করেন না। পাপ বা পুণ্যেব প্রতি ক্ষেপ না কবিয়া, যেখানে তড়িৎ অন্নতর, সেই স্থানে উপস্থিত হইয়া সামঞ্জস্য বক্ষা কবিবার জন্য অধিকতর চাপ-বৃদ্ধ তড়িৎ উপস্থিত হইবেই, এবং গমনেব জন্য সর্বাপেক্ষা স্রবিধা-জনক এবং সর্বাপেক্ষা অন্ন ব্যবহিত পথই অম্মসবণ কবিবে। তাহাতে পাণীই বিধ্বংস হউক অথবা পুণ্যাস্রাই বিধ্বংস হউক, পর্ততই তন্ন হউক অথবা শিল্পকলাব আদর্শ অট্টা লকাই চূর্ণ হউক, তড়িৎ কোন কিছুতেই বাণ্ডা প্রাপ্ত হইবে না। ক্রমোন্নতি শীলতাব জন্য মানবেব চিন্তার প্রশালী পবিবর্তিত হইয়া গিয়াছে। এখন আমবা বেশ বুঝিতে পারি যে, পৃথিবীর কোন ঘটনাই কাহারও খেয়ালের জন্য বা ইচ্ছা প্রনোদনে সংঘটিত হইতে পারে না। অথবা পরমেশ্বরের মহান আদেশেব বলেই কোন কিছু না থাকিলেও অমনই জীব-জগৎ বিকশিত হইল, আলোক অন্ধকাব বিভিন্ন হইয়া গেল, একপ আদৌ সম্ভব-পর নহে। কিন্তু প্রকৃতির চিবস্তন শক্তিব ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া বা বহুবিধ শক্তিব সন্মিলন-ফলেই এই জগৎ উদ্ভূত হইয়াছে, প্রাণী সৃষ্ট হইয়াছে এবং মানবেব চিন্তা প্রশালীও পরিবর্তিত হইতেছে। পদার্থ এবং শক্তিব ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়াব প্রত্যেক ঘাত প্রতিঘাতে পদার্থের যে স্থানে, যে কালে এবং যে অবরবে উৎপন্ন হওয়া উচিত, ঠিক সেইরূপই হইয়াছে, এখনও তাহাই হইতেছে, অনন্ত-কাল তাহাই হইবেও। শক্তি ও নিয়মেব সহিত প্রকৃতির যে সম্পর্ক তাহাই বিবর্তনবাদ-অভিমতেব ভিত্তি। এই বিবর্তনবাদই প্রকৃতিকে বোধগম্য ও আনন্দ কবিবার পথ। জাগতিক বহ্ন কল্পে পবিচালিত হইয়া আসিতেছে, এই বিবর্তনবাদই তাহা বুঝাইতে চেষ্টা কবে। এই বিবর্তনবাদেই প্রকটিত হয় যে, বর্তমান অতীতের ফল এবং ভবিষ্যতের কাবণ । •

কেন সাধারণ-লোকে বিবর্তনবাদ গ্রহণ করিতে অস্বীকৃত তাহাব কারণ অনেক। মানবেব চিরপোষিত-অন্ধ-বিশ্বাসেব মূলে বিবর্তনবাদ কঠাবাঘাত করিতেছে ; কাজেই এই অভিমত অতি সত্য বলিয়া জানিলেও, বহু দিনেব পবিপোষিত-সংসারের বশে আমরা ঠিক করিয়া কেলি যে, বিবর্তনবাদ কিছুই নহে ! পিতৃ-পিতামহ সমস্ত পূর্ব পুরুষ বাহাকে সত্য বলিয়া বুঝিয়া গিয়াছেন, আমরা কেমন করিয়া তাহাতে বীত-শ্রদ্ধ হইব, এই তাবিয়া, যথেষ্ট বুদ্ধি ও জ্ঞান-সম্মত কারণ থাকিলেও অন্ধ-বিশ্বাসের প্রতি মন চুপি চুপি ছুটিয়া যায়। বিবর্তনবাদেব সমস্ত অর্থে সত্য বলিয়া গ্রহণ করিয়াও, “মানবেব

জ্ঞান-বুদ্ধি ইতর প্রাণী হইতে উদ্ভূত হইয়াছে,” লোকে এই কথা স্বীকার করিতে ইচ্ছুক নহেন। মানবের জ্ঞান, মানবের নৈতিকতা, মানবের ইচ্ছাশক্তি প্রভৃতি নীচ জীব হইতে উদ্ভূত হইয়াছে বিশ্বাস করা, ভদ্রানক কষ্টকর। আমরা যে মানবের মানবত্ব, পশু হইতে সম্পূর্ণ পৃথক বলিয়া মনে করি, তাহা বাস্তবিক সত্য নহে ;— প্রভেদ আছে বটে, কিন্তু সে প্রভেদ কেবল পরিমাণের। ইতর প্রাণীর যে আভাবিক জ্ঞান আছে, তাহাই ক্রমশঃ পরিবর্তিত হইয়া মানব-জ্ঞানে পরিণত হইয়াছে। কিন্তু ক্যান্ট, লাগানাস, ডারউইন প্রভৃতি মনীষি-গণের পাণ্ডিত্য, র্যাফেল, মোজার্ট প্রভৃতি চিত্রকরগণের সৌন্দর্যের প্রতি হৃদয়ের পূর্ণ আবেগ, সেক্সপীয়র প্রভৃতি চিন্তাশীলগণের চরিত্র অঙ্কনের সুনিপুণ তুলিকা, কালীদাস প্রভৃতি মহাকাব্যগণের কবিত্ব-উচ্ছ্বাস, ইহাদের এই মহুধ্য স্বদূর অতীতের নিকটতর পশুর শক্তির সহিত সম্পৃক্ত, এরূপ কল্পনা করিতে যাইলেও মানসিক বৃত্তি বিদ্রোহাচরণ করিতে থাকে, তবে কেমন করিয়া সত্য বলিয়া স্থির নিশ্চয় করা সম্ভব। আবহমানকাল ধরিয়া আমাদের হৃদয়ে যে ধারণা বদ্ধমূল হইয়া রহিয়াছে, অথবা যে ধারণা বাস্তবিকই আমাদের প্রকৃতি-গত, বিবর্তনবাদ-অভিমত সেই ধারণার সম্পূর্ণ বিপরীত ; কাজেই সাধারণ-লোকে সুশিক্ষিত হইলেও যে এই অভিমতের বিকলোচরণ করিবে, তাহাতে আশ্চর্য্যান্বিত হইবার কিছুই নাই ; কেননা বিবর্তনবাদের অসীম-শক্তি তাহাদের অপরিচিত। শুধু তাহাই নহে, যে সমস্ত জাজ্ঞল্যমান প্রমাণের উপর এই অভিমত তুল্য, তাহা তাহার আদৌ অবগত নহেন। মানব, ইতর পশুরই পরিবর্তিত অবস্থা বা মানবের পূর্ব-পুরুষ ইতর পশু, এইরূপ বলিলে সাধারণ লোকে মনে করে যে, মানবের গৌরব অত্যন্ত ধ্বংস হইয়া যাইতেছে। কিন্তু প্রকৃতি-তত্ত্ববিৎ পণ্ডিত, সাধারণের একপ ধারণার কখনই হাস্য-সম্বরণ করিতে পারিবেন না। কেননা উদ্ভাপায়ী জীবের সর্বাপেক্ষা হীনতম অবস্থাপন্ন-প্রাণী অপেক্ষাও হীনতর হইয়া মানবের প্রত্যেকে জন্ম-পরিগ্রহ করে। অতুবীক্ষণ যন্ত্র সাহায্যে দর্শনীয় গ্যামিবা (amoeba) নামক একটা মাত্র কোষে সম্পূর্ণ-দেহ (unicellular) এক প্রকার জীব আছে। ইহার কোনরূপ অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ আছে এরূপ ধারণাও করা যাইতে পারে না ; এবং ঋণ চিনিয়া লওয়া এবং ভক্ষণ করাই ইহার মানসিক বৃত্তির শ্রেষ্ঠশক্তি। মানব জন্ম-গ্রহণ কালে শারীরিক গঠন এবং মানসিক গঠন উভয় বিষয়েই এই গ্যামিবার সম্পূর্ণ সমতুল্য। প্রথমতঃ একটা কোষ-বিশিষ্ট জরায়ু-অণু (ovum) হইতেই ক্রমে ক্রমে রাশি রাশি কোষ বিনির্মিত বা উৎপাদিত হইতে থাকে, এই সমস্ত কোষ বিভিন্ন হইয়া, নানাবিধ অংশে বিভক্ত হইয়া পড়ে, ক্রমশঃ আরও বিভিন্ন হইয়া পূর্ণাঙ্গ মানব বিনির্মিত হয়। প্রত্যেক মানব-অঙ্গের আদি ও পূর্ণতার নিয়মই এইরূপ। ইহা হইতে এইরূপ অর্থই প্রতিপন্ন হয় যে, অতি নিকট জীবাবস্থা হইতে অতি ক্রীত্র গতিতে উন্নত-অবস্থা-প্রাপ্ত

হইয়াই, মানব দেহ বিনির্মিত হইয়া থাকে । কিন্তু আমরা এরূপ ধারণায় স্বাভাবিকই অনভ্যস্ত ।

মানব-সমাজ, বিবর্তন বা ক্রমোন্নতি-বাদ অভিমত স্বীকার করিয়া লইতে এত অনিচ্ছুক তাহার একমাত্র কারণ এই যে, এই অভিমত পৃথিবীস্থ যাবতীয় ধর্ম-সম্মত অভিমতেরই বিপরীত । কিন্তু ধর্মের মূল কোথায় উদ্ভূত তাহা আমরা অনুধাবন করি না । আমার মনে হয়, বিকাশোন্মুখ-জ্ঞান আদিম-মানব প্রকৃতিকে সম্পূর্ণ বুদ্ধিতে না পারিয়া, অথচ প্রাকৃতিক শক্তি ও সৌন্দর্য্যে মুগ্ধ হইয়া প্রকৃতিকে বুদ্ধিবার জন্ত,—মানব অথবা অন্যান্য স্থাবর জগৎমের উৎপত্তির অনায়াস-বোধ্য আপাতঃ-সন্তোষকর কতকগুলি কারণ নির্দিষ্ট করিয়াছিলেন, সেই কারণ গুলিই আমাদের ধর্মের ভিত্তি । আমরা ধর্মের উৎপত্তির কারণ এইরূপ বুদ্ধিলেও, বহু সহস্র বর্ষ ব্যাপী সংস্কার বশতঃ আমরা মনে করি যে, ঐ গুলিই ধর্মের অপরিহার্য বিষয় । কাজেই ঐ গুলি নিশ্চয়ই সত্যানুমোদিত । কিন্তু বিবর্তনবাদ-অভিমত যে অতি সত্য, তাহার রাশি রাশি প্রমাণ প্রযুক্ত হইয়াছে, ও শত শত বিষয়ের পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে । কিন্তু দুর্বল ধর্মই, যাহা অসার তাহা পরিত্যাগ করিয়া এবং সারবান ব্যাপার গ্রহণ কবিয়া, মানব-মনের পূর্ণতা-প্রাপ্তির সঙ্গে সঙ্গে নিজকে পরিবর্তিত করিয়া বিবর্তনবাদ প্রতিষ্ঠিত মহৎ-সত্যের উপযোগী করিয়া লইতে পারিতেছে না । সূর্য্যের চতুর্দিকে গ্রহ-সমূহ পরিভ্রমণ করিতেছে, এই মহৎ-সত্যের প্রতিও খুষ্টান-ধর্ম বিরুদ্ধাচরণ করিয়াছিল, এবং গ্যালিলিকে (Galilei) তাঁহার অভিমত প্রতিগ্রহণ করিতে হইয়াছিল । কিন্তু ধর্ম বিরুদ্ধাচরণ করিলেও, পৃথিবী সূর্য্যের চতুর্দিকে পরিভ্রমণ করিতে নিরস্ত হয় নাই, এবং আজ কাল যদি কোন ব্যক্তি, এই অভিমতে আস্থা স্থাপন করিতে না পারেন, তাহা হইলে হয় তিনি মানসিক দুর্বল, অথবা উন্মাদ । আমার মনে হয়, অতি শীঘ্রই এরূপ দিন আসিবে, যখন ধর্ম-প্রাণ সমস্ত ব্যক্তিই বিবর্তনবাদ-অভিমতের বিরুদ্ধাচরণে নিরস্ত হইবেন, এবং সূর্য্যের চতুর্দিকে গ্রহ-সমূহ পরিভ্রমণ করার ধর্মের যেকোনই হানি হইতেছে না, সেইরূপ বিবর্তনবাদ-অভিমত গ্রহণ করায়ও ধর্মের কোনরূপ হানি হইবে না ।

রসায়ন-শাস্ত্র ।

রসায়ন-শাস্ত্রই সমস্ত বৈজ্ঞানিক শাস্ত্রের ভিত্তি এবং ইহার পরিসর বহুদূর বিস্তৃত । অস্টওয়াল্ড (Ostwald) ইহার এইরূপ সংজ্ঞা নির্দিষ্ট করিয়াছিলেন—“বিভিন্ন জাতীয় পদার্থ-সমূহের এবং তাহাদের ধর্মাবলী, ও তাহাদের যে যে পরিবর্তন হইতে পারে, সেই সেই পরিবর্তনের গবেষণাই রসায়ন শাস্ত্রের পরিসর” । উক্ত সংজ্ঞা অনুসারে, জড়-জগৎ, সৌর-জগৎ, মহাশূন্যের নক্ষত্র-সমূহ প্রচ্ছলিত নভঃস্থপ, এমন কি মহাব্রহ্মাণ্ডের সামান্য ধূলি-কণাও রসায়ন-শাস্ত্রের গভীর মধ্যে আসিয়া পড়ে । আমাদের মা পৃথিবীই যাবতীয় প্রাণীর অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের গঠনের মূলেও রসায়ন । যে বায়ু-প্রবাহ আমরা গ্রহণ করি, যে জল পান করি, যে খাদ্যে শরীরের পুষ্টি-সাধন করি, যে যে পদার্থ নির্মাণে আমাদের শক্তি নিয়োজিত করি, এবং আমাদের বাণিজ্যের দ্রব্য-সম্ভার—এক কথায় যাবতীয় পদার্থই রসায়ন-শাস্ত্রের সহিত সম্বন্ধ ।

যে ধরিঙ্গী-বক্ষে আমরা সঞ্জীবিত রহিয়াছি, ইহা প্রত্যেক ব্যক্তির নিকট বিভিন্ন প্রকৃতি-বিশিষ্ট । মানব-বংশের প্রতি পুরুষের নিকটেও ইহা বিভিন্ন বলিয়া প্রতীয়মান হইয়াছিল, কিন্তু মানব-বংশের সর্বাপেক্ষা শেষ পর্যায়, আমরা—আমাদের নিকট বস্তুধার ধনরস-ভাণ্ডারের দ্বার ঘেরুপ উন্মুক্ত হইয়াছে, এবং দ্বারের পরিসর ঘেরুপ বিস্তৃত হইয়াছে, এরূপ কোন যুগের বা কোন বংশের কোন মানবের নিকটেই হয় নাই । বহিঃ-সৌন্দর্য্যে অজ্ঞ বা উপভোগে অক্ষম, যষ্টি-ধারী, ময়ূর-গমনশীল জন্মান্দের তায়, জ্ঞানান্দের নিকটেও জ্ঞানমন্দির-বিক্ষিপ্ত, আধুনিক, বিশাল নগরী-সমূহ কেবল বিভিন্ন-কার্য্য-সম্পন্ন কোলাহল-পূর্ণ ও পরিমিত স্থানে বসবাসের আদর্শস্থল বলিয়া মনে হয় । কিন্তু চক্ৰস্থান ব্যক্তির নিকট প্রত্যেক নগরী অত্যাশ্চর্য্য জ্ঞানালোক-মালায় বিভূষিত বলিয়া প্রতীয়মান,—সেখানে আলোক ও ছায়ার সুন্দর সমাবেশে চক্ৰস্থানের মন মুগ্ধ হইয়া উঠে, প্রতি পদক্ষেপে তাহার চিত্ত উন্নতির দিকে প্রসারিত হইতে থাকে । প্রাইমাউথ পর্বত-শিখর, অস্ত্রের নিকট প্রকৃতি অঙ্কহাপিত অপ্রয়োজনীয় একটা কঙ্কর-স্তম্ভ বলিয়া প্রতীয়মান হইবে, কিন্তু ধাহারা ইহার ইতিহাসে অভিজ্ঞ, তাহারা জানেন যে, যে সাধনা বলে আজ আমেরিকা সমস্ত সভ্য-জগতে বৈজ্ঞানিক বলিয়া বিখ্যাত, ইহা তাহারই শাস্ত্র-মুষ্টি নিদর্শন । তোমার আমার নিকট “আলকৃতি রা” জঘন্ত, দুর্গন্ধ-পূরিত, কাদিয়া-আধার অপদার্থের দ্বার বিবেচিত, কিন্তু একজন রাসায়নিকের নরনে ইহা-ধনুর সপ্ত-বর্ণের প্রকৃত ভাণ্ডার বলিয়া গণ্য । এইরূপ বহুবিধ ব্যাপার একজন রাসায়নিকের নিকট বেঙ্গল আদর্শীয় রসায়ন-শাস্ত্র অনভিজ্ঞের নিকট তাহাই অতি অবহেলার বস্তু । সাধারণ লোকে আ মুক্খিণেও

একজন জ্যোতির্বিদ বেল্লপ নক্ষত্র সমূহের গতি হইতে নক্ষত্র-রাশির পরস্পরের মধ্যে কি সম্বন্ধ বা নক্ষত্র-সমূহ কোন দ্রৈবীতে বিভক্ত, বা তাহার কিল্লপে সুব্যবহিত, তাহা নির্দিষ্ট করিয়া, তাহা হইতে মানবের অতি অবশ্য প্রয়োজনীয় উপায়-সমূহের স্বীকৃতি করিয়া ফেলেন, সেইরূপ বৎসরোন্নতি ক্ষুদ্রতম পদার্থের জ্যোতির্বেতা বা রাসায়নিক, পদার্থের পরমাণুর গতিবিধি ও পরস্পরের আকর্ষণ-বিকর্ষণ লক্ষ্য করিয়া তাহা হইতে অণু-সমূহের গঠন-প্রণালী নির্দিষ্ট করিয়া ফেলেন। অথবা জ্যোতির্বেতা ব্যোমপথের করেকটি নক্ষত্র দ্বারা বেল্লপ নিখিল ব্রহ্মাণ্ডের স্বর্ষ পরিগ্রহ করেন, সেইরূপ রাসায়নিকও অণু হউক, পবমাণু হউক, আয়ন হউক (ion) অথবা ইলেক্ট্রন (electrons) হউক, পদার্থের শেষ-পরিণতির মর্ষ-গ্রহণ করিতে প্রয়াস পান। বিভিন্ন জাতীয় পদার্থের প্রাচুর্য্য ও তাহাদের নিরবচ্ছিন্ন পরিবর্তনে সমগ্র-জগৎ গঠিত হইয়াছে। সেইজন্মই পদার্থের ধর্মাবলী ও যে যে পরিবর্তনে পদার্থ পরিবর্তিত হইতে পারে, সেই সমস্ত পরিবর্তনের ব্যাপার আমাদের জীবনের প্রত্যেক কার্য্যে, প্রত্যেক অবসরে অতি অবশ্য-প্রয়োজনীয় চিন্তার বিষয় হওয়া উচিত।

আমরা বায়ু-সমূহে নিমজ্জিত রহিয়াছি। প্রতি মিনিটে প্রায় ১৮ বাব বায়ু-গ্রহণ করিয়া থাকি। বায়ুর গুণ, উত্তাপ, চাপ, বায়ু-মণ্ডলে বাষ্প-কণার অল্পপাত এবং বায়ু-স্থিত দ্রুত পদার্থকণার ন্যূনতা বা আধিক্য আমাদের সুখ, স্বাস্থ্য এবং স্বাস্থ্যের উপর নানারূপ কার্য্য করিয়া থাকে। প্রাণ-বক্ষার অবশ্য-প্রয়োজনীয় আলোক, উত্তাপ এবং শক্তির জন্ম যে যে পদার্থ আমাদের সহায়তা করে, আমাদের ধান্য-কণা বিশোধিত করিয়া বায়ু আমাদের অন্তিম রক্ষার তদপেক্ষা অল্পতর সহায়তা করে না। মানবের জ্ঞান-বিকাশের সূত্র-পাত হইতে আজ পর্য্যন্ত আবহমানকাল ধরিয়া লোকে বায়ু-মণ্ডলের প্রকৃতি পর্যালোচনার জন্ম অনবরত আসিস ও চেষ্টা করিয়া আসিতেছে, কিন্তু রসায়ন শাস্ত্রের আবির্ভাবের পূর্বে সে চেষ্টায় কোন ফল প্রসূত হয় নাই।

অষ্টাদশ শতাব্দীতেই আধুনিক রসায়ন-শাস্ত্র উন্নতি লাভ করিয়াছে এবং ষাঁস শতাব্দীর সহিত বায়ু-মণ্ডলের কি সম্পর্ক তাহা নির্দিষ্ট করিবার চেষ্টাই ইহার উন্নতি-প্রারম্ভের অব্যবহিত কার্য্য। অধ্যাপক রামসে (Ramsay) বলেন যে, বায়ু-মণ্ডল সম্বন্ধে মানবের ধারণার উন্নতির ধারাবাহিক বিবরণ রসায়ন-শাস্ত্র এবং পদার্থ-বিদ্যার ইতিহাসের একটা প্রকাণ্ড অধ্যায়। এই বায়ু-মণ্ডলের ব্যাপার আমাদের সময়েই সর্ব্বশ্রেষ্ঠ উন্নতি-লাভ করিয়াছে। কেননা প্রায় ১০০ টাকার মূল্যের স্বল্প-সাধ্যবো বাতাসকে তরলীকৃত করিয়া অর্থাৎ সুদূর ব্যোমপথের উত্তাপে পরিবর্তিত করিয়া বায়ুর ধর্ম আলোচনা করা বাইতে পারে।

অন্য দিন হইল র্যালি (Raleigh) এবং অত্যন্ত রাসায়নিক পদ্ধতিগণ যে বায়ু আমরা নিশ্বাস গ্রহণ করি, তাহাতে আরও ৪টি বায়বীয় পদার্থের আবিষ্কার

করিয়াছেন। তাহাদের প্রত্যেকটিই অত্যন্ত অস্বাভাবিক-জনক, অথবা অস্বাভাবিক-প্রাপ্য ধর্ম-বিশিষ্ট। এই ৫টি বায়বীয় পদার্থের অত্যন্ত নিম্নমই (*min*) চির অসীম-সিত সুরেকুছটার (*Anura Borcalis*) কারণ বলিয়া নির্দিষ্ট হইয়াছে। হয়ত এখন দিন আসিবে, যখন “নিয়ন”-এই-বায়বীয়-পদার্থ-পূর্ণ কাচের নল, অমুনাতন বা পূর্বতন মোম-বর্তিকার তায় প্রতি গৃহস্থে আলোক প্রদান করিবে। তড়িৎ পরিবাহিত হইলে এই “নিয়ন”-পূরিত নল নয়ন-তুপ্তিকর স্নিগ্ধ সূর্য্য বর্ণের আলোক প্রদান করে।

যদি মহামনা ডেভি স্বনামবিখ্যাত “ডেভী ল্যাম্প” আবিষ্কার না করিতেন, তাহা হইলে খনির মজুরগণের কষ্টকর জীবন কি ভয়াবহ হইয়া উঠিত! আজ রসায়ন-শাস্ত্রের শক্তি বলেই খনির কার্যে উৎসাহ বৃদ্ধি পাইয়াছে, খনিতে বিপদের স্তম্ভপাত মুহূর্ত্ত মধ্যে দিকে দিকে প্রচারিত হইয়া বিপদের আমূল ধ্বংস হইতেছে, গভর্নমেন্ট খনিজ ফোটনশীল-পদার্থ-নিকাসনের আইন বিধিবদ্ধ করিতে সক্ষম হইয়াছে। রক্তমধু, প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড অট্টালিকা, আবাস-ভূমি, সভাগৃহ ইত্যাদিতে আজ বাল বেক্রপ উন্নত প্রণালীতে বায়ুচলাচলের পথ বিস্তৃত করিয়া রাখা হইতেছে, তাহার একমাত্র কারণ রসায়নশাস্ত্রের উন্নতি। কেননা রাসায়নিক পণ্ডিতই কোন্ কোন্ কারণে এবং প্রতি কারণ হইতে কত পরিমাণ কার্বন-ডাইঅক্সাইড (*Carbon dioxide*) উৎপন্ন হয়, তাহার মীমাংসা করিয়া দিতেছেন। গন্ধক বিমিশ্রিত গ্যাস আলোক আলিলে, সেই গ্যাসে যতটুকু গন্ধক থাকে বিপদ-গ্রস্ত গভর্নমেন্ট সে সহজে যে নিয়ম বিধিবদ্ধ করিয়াছেন, তাহার একমাত্র কারণই রাসায়নিকের দৃঢ় এবং অনবরত পরিশ্রম।

বিশ্ব বৎসর পূর্বে যুক্ত-রাষ্ট্রের মাসাচুসেট-প্রদেশের শিল্প-বিদ্যালয়ে ড্রাউন (*Drown*) ও রীচার্ডস্ (*Mrs. Richards*) পানীয় জলের রাসায়নিক ও জীবাণু সম্বন্ধে রীতিমত চর্চা ও পরীক্ষা করিতে আরম্ভ করেন। পানীয় জলের দোষ নিবারণ-কল্পে তাঁহারা প্রাণ-পাত করিয়া পরিশ্রম করিয়াছেন, তাই আজ সমগ্র জগতের অসংখ্য নরনারী দুর্ভিত জল পান জন্ত অকাল মৃত্যুর হস্ত হইতে পরিত্রাণ পাইতেছেন। জল দুর্ভিত হইবার কারণ সম্বন্ধে তাঁহারা এত অধিক আলোচনা করিয়াছিলেন, এবং দোষ এতদূর নষ্ট করিতে পারিয়াছিলেন যে, তাঁহারা আনন্দে বলিয়াছিলেন যে, টাইফয়েড জ্বরের আক্রমণের কারণ কোন লোকের অসাবধানতা, কাজেই প্রত্যেক আক্রমণের হেতুভূত সেই লোকের ফাঁসী হওয়া উচিত। আজ রসায়ন-শাস্ত্রে অভিজ্ঞতা বলেই বাস্পস্থালীতে কিরূপ জল ব্যবহার করা উচিত, কাগজ, সূরা, নানাবিধ বিচিত্র বর্ণ ও অশেষ প্রকার শিল্প-লব্ধ পদার্থ কিরূপে প্রস্তুত করা উচিত, তাহা লোকে বুঝিতে ও বুঝাইতে পারিতেছে। পানীয়ের দুর্গন্ধ, পানীয়ের বিবাদ, পরিশ্রিত করিবার যত্ন দ্বারা ও অস্বাস্থ্য বিধাত্ত পদার্থ নষ্ট করিবার

নানাবিধ প্রণালী দ্বারা ছবিত জল বিদূরিত হইয়া যে সাধারণ-জল সুপের হইয়া উঠিয়াছে, তাহার একমাত্র কারণ রসায়ন-শাস্ত্র।

জীবনের দৈনিক প্রয়োজনীয় পদার্থের মধ্যে খাদ্য সম্বন্ধেই রসায়ন-শাস্ত্র অধিক উপকার করিয়াছে। আমাদের দেশে না হউক বিদেশে কৃষকগণ নানাবিধ রাসায়নিক দ্রব্য-সহযোগে কত প্রকার সার প্রস্তুত করিয়া জমীর উর্বরতা বৃদ্ধি করিতেছে। এই সমস্ত দ্রব্যের ইয়ত্তা নাই। আজ রসায়ন-শক্তি বলেই ধরণী কোটা কোটা সন্তান অনায়াসে পালন করিতে সক্ষম হইয়াছে। ইউরোপ প্রভৃতি বৈজ্ঞানিক মহাদেশে রাসায়নিক-গণের স্তুতীক তত্ত্বাবধানেই সার প্রস্তুত হইতেছে। কৃষকগণ তাহাদের কথায় একান্ত বিশ্বাস-স্থাপন করিয়া, সেই সমস্ত সার-প্রয়োগে জমীর দিন দিন উৎপাদিকা শক্তি বৃদ্ধি করিয়া তুলিতেছে। আমেরিকার যুক্ত-রাজ্যের রাসায়নিকগণ নিরবচ্ছিন্ন অধ্যবসারে নানাবিধ সার উৎপাদন করিয়া দেশের যে মহৎ কল্যাণ-সাধন করিতেছেন, ওয়াশিংটন নগরের অসংখ্য রাজনীতিকগণ তাহার শতাংশের একাংশও করিতে পারিতেছেন কিনা তাহা বাস্তবিকই জিজ্ঞাসার বিষয়।

উদ্ভিদের সমস্ত খাদ্যের মধ্যে সোরাঙ্গানই (nitrogen) প্রধান। উদ্ভিদের শরীর পুষ্টির জন্য উক্ত খাদ্যের যতটুকু প্রয়োজনীয়, তাহার অতি অল্প অংশই জান্তব মলমূত্র বা জীব-দেহ হইতে প্রাপ্ত হওয়া যায়; কাজেই বহুকাল যাবৎ কৃষকগণ এই সোরাঙ্গানের জন্য চিলির (Chilli) সোরাঙ্গান-খনির মুখাপেক্ষী হইয়াছিল। এই অত্যাবশ্যক সারের জন্য সুদূর দেশের উপর নির্ভর করিয়া থাকা, প্রকৃত উন্নতিকামী কৃষকের পক্ষে যে কি কষ্ট দায়ক ও অসুবিধাকর ছিল তাহা আমরা আদৌ হৃদয়ঙ্গম করিতে পারিব না। কিন্তু যখন পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত হইল যে, আর বিংশ বৎসরের মধ্যেই এই সোরা-জানের খনি নিঃশেষ হইয়া যাইবে, তখন বস্তুতঃই কৃষক-রাজ্যে হাহাকার পড়িয়া গিয়াছিল। আজ যদি তাহাদিগকে চিলির সোরাঙ্গানের উপরেই নির্ভর করিয়া থাকিতে হইত, তাহা হইলে হয়ত আর কিছু দিন পরেই অনাহার-বশতঃ পৃথিবীর জন-সংখ্যা অত্যন্ত হ্রাস হইয়া পড়িত। কিন্তু রাসায়নিকগণ জন-সাধারণকে এই বিভীষিকার হস্ত হইতে রক্ষা করিবার জন্য কৃত-সংকল্প হইলেন। তাহারা লক্ষ্য করিলেন যে, প্রতি একর জমীতে বায়ুমণ্ডলস্থ সোরাঙ্গানের চাপ ৩৩,৮০০ টন। এই সোরা-জানের অসীম-ভাণ্ডারের যতটুকু পৃথিবীর আবশ্যক তাহারা ততটুকু গ্রহণ করিবার জন্য চেষ্টা করিতে লাগিলেন, এবং যে প্রণালীতে তাহারা এই চির-অক্ষুণ্ণ-ভাণ্ডারের সম্পৎ গ্রহণ করিতে সক্ষম হইয়াছিলেন, তাহা ভাবিলে বাস্তবিকই বিস্ময়বিত্ত হইতে হয়।

১৭৮৫ খৃঃ অব্দে ক্যাভেন্ডিশ (Cavendish) রয়াল সোসাইটি (Royal Society) লন্ডন ইংলণ্ডের প্রধান বিজ্ঞান-মন্দিরে একটি মৌলিক প্রবন্ধ পাঠ করিলেন। সেই প্রবন্ধে তিনি বুঝাইলেন যে তড়িৎ-ফুল্ক-প্রয়োগে বায়ুমণ্ডলস্থ সোরাঙ্গান

নাইট্রিক-ব্রাদক উৎপাদিত করে। তাহার ১০০ বৎসর পরে ব্রাদলি (Bradly) এবং লভজয় (Lovejoy) ন্যাগ্রা (Nigra) জন-প্রাপ্তের সাহায্যে পরীক্ষা করিয়া দেখিলেন যে, প্রতি মিনিটে ৪০০,০০০ বৈদ্যুতিক আর্ক (Arc) প্রদর্শিত ও নির্বাপিত করা যাইতে পারে, এবং এই উপায়ে বার্ষিক উৎপাদিত সোরাঙ্গানিকে নাইট্রেটে পরিবর্তিত করা সম্ভব। নরওয়ে প্রদেশের বার্কল্যান্ড সাহেব (Birkland ও ইটালির রসি সাহেব (Rosa)) নানারূপ বিভিন্ন প্রক্রিয়ার দ্বারা নাইট্রেট উৎপাদন করিতে লাগিলেন। কিন্তু এই সমস্ত নাইট্রেট চিলির খনিজ নাইট্রেটকে মূল্যে পরাস্ত করিতে সক্ষম হইল না; এবং বর্তমানে যদিও মূল্যের কিঞ্চিৎ বিভিন্নতা রহিয়াছে, তথাপি চিলির নাইট্রেট নিঃশেষিত হইলে, পৃথিবীর তাবৎ লোক যে এই অতীব প্রয়োজনীয় পদার্থের জন্য বায়নিকগণের উপর সম্পূর্ণ নির্ভর করিয়া স্থির থাকিতে পারিবে, তাহার সূচনা হইয়া গিয়াছে। ডাক্তার ফ্রাঙ্ক (Frank) লক্ষ্য করিলেন যে, স্যানিট্রিলিন আলোকের মসলা ক্যালসিয়াম কারবাইডকে সোরাঙ্গানে দগ্ধ করিলে, কারবাইড বিস্ফিট হইয়া ক্যালসিয়াম সাইনামাইড (Calcium Cyanamide) নামক এক প্রকার পদার্থ উৎপন্ন হয়। শেযোক্ত পদার্থটিতে জলীয় বাষ্প প্রয়োগ করিলে, ইহা বিস্ফিট হইয়া অ্যামোনিয়া (Ammonia) এবং চা খড়ীতে (Carbonate of lime) পরিণত হয়। ডাক্তার ফ্রাঙ্ক আরও লক্ষ্য করিলেন যে, উক্ত সাইনামাইড মাটিতে মিশ্রিত করিয়া দিলে, অতি দীর্ঘকাল ধরে পদার্থের বিস্ফিট হইয়া পড়ে। এই অ্যামোনিয়ার সোরাঙ্গান উদ্ভিদ-সমূহ অতি সহজে শরীর পুষ্টির জন্য গ্রহণ করিয়া থাকে। ক্যালসিয়াম কারবাইড প্রস্তুত করিবার প্রণালীও অতি সহজ সাধ্য। চুণ এবং কোক কয়লা এই দুইয়ের সংমিশ্রণেই কারবাইড প্রস্তুত হয়।

কৃষি-কার্যে রসায়ন-শাস্ত্র যে কিরূপ সহায়তা করিতেছে, তাহা ভাবিলে বাস্তবিকই অতিশয় বিস্ময়ান্বিত হইতে হয়। এতদ্ব্যতীত খাদ্যের প্রতি বিভাগে রসায়ন-শাস্ত্র অপরিহার্য। আজ রসায়ন বলেই লোকে খাদ্য প্রস্তুত করিবার বিভিন্ন উপাদানের বর্জনীয় অংশ হইতে খাদ্য ভিন্ন আরও নানাবিধ প্রয়োজনীয় সামগ্রী উৎপাদন করিয়া খাদ্যের মূল্যের হ্রাস করিতে সক্ষম হইতেছে। রাসায়নিকগণই বিভিন্ন খাদ্যে শরীরে যতটুকু শক্তি উৎপাদিত হইতে পারে, তাহা নির্ণয় করিয়াছেন, কর্তৃকাল দেহে যতটুকু শক্তি প্রয়োজন তাহাও নির্দিষ্ট করিয়াছেন, এবং উভয়দিকই সমবেত চেষ্টার জগতের প্রতি দেশে বিপুল খাদ্য সম্বন্ধী আইন বিধিবদ্ধ হইয়াছে।

পূর্বে কারকফ্ (Kirchhoff) খাতের খেতসার যে গ্লুকোজ (Glucose) নামক শর্করার পরিবর্তিত হইতে পারে তাহা আবিষ্কার করেন। সেই আবিষ্কারের কলে আজ আমেরিকা প্রতি বৎসর ৩০,০০০,০০০ টাকা লাভ করিতেছে।

তুল্য দৃষ্টিতে আমাদের পরিবেশ সামগ্রীর সহিত রসায়নের সম্পর্ক খুঁজিয়া ধাই না। বস্তুতঃ পরোক্ষভাবে বস্তুর সহিত রসায়নের দৃঢ় সম্বন্ধ। বহুল পরিমাণে কার্বাস উৎপাদনের জন্য কেত্রে কি কি সার প্রয়োজন হয়, ও সেইসেই সার কি প্রকারে প্রস্তুত করিতে হয়, তাহা কৃষকগণ রাসায়নিকের নিকটেই শিক্ষা করিয়াছে। আবার ব্যবসায়িগণ কার্বাস-বীজ হইতে তৈল উৎপাদন করিতে সক্ষম হইতেছে, এবং তৈল-হীন-কার্বাস-খইল গোজাতির অত্যুৎকৃষ্ট খাদ্যে পরিণত হইয়াছে। কার্বাস বীজের গায়ে যে অতি নিম্নে আঁশ-বশিষ্ট তুলা লাগিয়া থাকে, ব্যবসায়িগণ তাহার দ্বারাও নানারূপ পদার্থ প্রস্তুত করিতে সক্ষম হইয়াছে; শুধু তাহাই নহে, কার্বাস বৃক্ষ গুলিকে বৃথা নষ্ট না করিয়া তাহা হইতে কাগজ প্রস্তুতের উৎকৃষ্ট উপাদান সংগ্রহ করিয়া লইতেছে।

পশম-ব্যবসায় রসায়ন-শাস্ত্র ব্যতিরেকে আজ কাল কিছুতেই প্রতিযোগিতার স্থান পাইতে পারিত না। শিল্পিগণ রাসায়নিকের নিকট শিক্ষা লাভ করিয়াই সংগৃহীত পশম-স্থিত নানাবিধ জঞ্জাল দূরীভূত করিয়া বিশুদ্ধ অংশ বাহির করিয়া লইতেছে, পশমের পরিহার্য অংশ হইতে ওলিক দ্রাবক (oleic acid), সাবান, যজ্ঞে লাগাইবার তৈল, পটাশ এবং আমোনিয়ার লবণ (salts) ইত্যাদি প্রস্তুত করিতে সক্ষম হইয়াছে।

(ক্রমশঃ)

নক্ষত্রের সংখ্যা-গণনা।

মানব-জ্ঞানের প্রথম উন্মেষ হইতে আজ পর্য্যন্ত সকলেই অনন্ত আকাশের নৈশ সৌন্দর্য্যে চমৎকৃত হইয়া আসিতেছেন। পরে জ্ঞানবিস্তৃতির সঙ্গে সঙ্গে লোকে নক্ষত্র-সমূহের সংখ্যা-নির্ধারণের জন্য নানারূপ চেষ্টা করিয়া আসিতেছেন, কিন্তু প্রাচীন মনীষিগণের চেষ্টা বিফল হইয়াছিল বলিয়া, আজ পর্য্যন্তও অনেকের ধারণা এই যে, নক্ষত্রের সংখ্যা অসংখ্য। সমুদ্র-তীরের বাতুকা-কণার স্থায় নক্ষত্র গণনাও অসম্ভব। এমন কি কোন বিষয়ের অসংখ্যত্বের তুলনা করিতে হইলে আমরা নক্ষত্রের উল্লেখ করিয়া থাকি। কিন্তু পরিস্ফুটমান আকাশে অসংখ্য তীক্ষ্ণ-দৃষ্টি-মুক্তি-সম্পন্ন মানবে এককালে যত গুলি নক্ষত্র দেখিতে পাইয়া থাকেন, তাহাদের সংখ্যা অগণ্য নহে। একবারে দুই সহস্র বা তিন সহস্রের অধিক নক্ষত্র নয়নগোচর হয় না। ইহাদের অধিকাংশই অত্যন্ত ক্ষীণ আলোক-বিশিষ্ট,

অমাবস্তার নির্মল রজনী তিম্রম্পষ্ট দৃষ্ট হয় না। অতএব মোটের উপর দর্শন-যোগ্য প্রায় সহস্র নক্ষত্রই আকাশে উদ্ভিত হইয়া থাকে। দূরবীক্ষণ-যন্ত্র (Telescopes) উদ্ভূত হইবার পূর্বে জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতগণ আকাশ-মণ্ডলে এই সহস্র নক্ষত্রের স্থান নিরূপণ করিয়া রাখিয়াছিলেন। ১৫৮০ খৃঃ অব্দে টাইকো ব্রাহি (Tycho Brahe) যে নক্ষত্র-চিত্র প্রস্তুত করেন, তাহাতে নক্ষত্র সংখ্যা ১,০০৫ টি। দূরবীক্ষণ-যন্ত্র আবির্ভাবের পূর্ববর্তী যুগের এই চিত্রটিই প্রায় নির্ভুল। তিন শতাব্দী পূর্বে দূরবীক্ষণ যন্ত্রের সৃষ্টি হইয়াছে। এই যন্ত্র জ্যোতির্বিজ্ঞানে প্রযুক্ত হইলে, ক্রমে ক্রমে নক্ষত্রের সংখ্যা অনেক বৃদ্ধি পাইয়াছে। মহাত্মা গ্যালিলিও (Galileo) যে দূরবীক্ষণ-যন্ত্র আবিষ্কার করেন, তাহাই আজ-কালকার অপেরা গ্লাস বা বাইন'কুলার (Opera Glass or Binocular)। পরবর্ত্তি-কালে আবিষ্কৃত বর্ত্তমানের দূরবীক্ষণ যন্ত্রের তায় ইহা তত তীক্ষ্ণশক্তি-সম্পন্ন নহে। ইহার দ্বারা বহুদূরস্থিত নক্ষত্র-রাজি আদৌ নয়ন-গোচর হয় না। কিন্তু এই অপেরা-গ্লাস-যন্ত্র-সাহায্যেই প্রায় ১,০০,০০০ নক্ষত্র আবিষ্কৃত হইয়াছিল। পরে যতই দূরবীক্ষণ-যন্ত্রের উন্নতি হইতে লাগিল, ততই নক্ষত্রের সংখ্যাও বৃদ্ধি পাইতে লাগিল। অবশ্য এক্ষণে বস্তুতঃই বলা যাইতে পারে যে, নক্ষত্রের সংখ্যা নাই। কিন্তু নয়নের শক্তিতে দর্শনীয় নক্ষত্রের সংখ্যা অসংখ্য নহে।

আমেরিকার বিখ্যাত লিক-দূরবীক্ষণ-যন্ত্র (Lick Telescope) সহযোগে প্রায় ১০,০০,০০,০০০ দশ কোটি নক্ষত্র দৃষ্ট হইয়া থাকে। এই সমস্ত নক্ষত্রের কতকগুলি আমাদের সৃষ্টির তায় বৃহৎ, কতকগুলি বৃহত্তর, এবং কতকগুলি তুলনায় সূর্য্য অতি ক্ষুদ্র। আবার ইয়ার্কিস্ দূরবীক্ষণে (Yeakes Reflector) কিম্বা লর্ড রোজ (Lord Rosse's Reflector) ও মেলবোর্নের (Reflector at Melbourne) দূরবীক্ষণ-যন্ত্র-সহযোগে উক্ত সংখ্যা অপেক্ষাও অধিকতর সংখ্যক নক্ষত্র দৃষ্ট হইয়া থাকে।

জ্যোতির্বিদগণ সময়ে সময়ে এই সমস্ত নক্ষত্রের অবস্থিতির স্থান-নিরূপণ করিয়া চিত্র অঙ্কিত করিয়া গিয়াছেন। এই সমস্ত চিত্রের মধ্যে হিপারকাশ (Hepparchus) সঙ্কলিত চিত্রই সর্বাপেক্ষা পুরাতন। ইহা প্রায় ১৫০ খৃঃ অব্দে রচিত হইয়াছিল। এইরূপ লিখিত আছে যে, একটি নূতন নক্ষত্র দৈবাৎ আকাশে উদ্ভিত বা পরিদৃষ্ট হইলে, তিনি এই চিত্র-তালিকা সঙ্কলন করিতে সচেষ্ট হইবেন। এইরূপ চিত্র থাকিলে পরবর্ত্তি-পণ্ডিতগণ এই সমস্ত নক্ষত্রের স্থান বা আয়তন সম্বন্ধে কোন-রূপ পরিবর্ত্তন হইয়াছে কিনা অনুয়াসে বুঝিতে পারিবেন, এই বিবেচনায় তিনি চিত্র-সঙ্কলন সম্পূর্ণ করেন। তাঁহার চিত্র তালিকার মূল কিরূপ ছিল, তাহা বুঝিবার উপায় নাই। তাঁহার পরবর্ত্তি পণ্ডিত, 'আলমাগেস্ট' (Almagest) নামক প্রসিদ্ধ গ্রন্থের রচয়িতা টলেমি (Ptolemy) এই চিত্র-তালিকার সামান্য সামান্য পরিবর্ত্তন করিয়াছিলেন।

এই পরিবর্তিত চিত্রই আমরা প্রাচীনতম বলিয়া মানিয়া লই। টলেমির সময় হইতে ১৫০০ শত বৎসর উক্ত আলমাগেষ্ট জ্যোতির্বিদ্যার প্রধানতম গ্রন্থ বলিয়া বিবেচিত হইয়া আসিতেছিল। দশম খৃঃ অব্দে পারস্ত দেশীয় পণ্ডিত অল্-সুফি আর একটি নূতন নক্ষত্র-চিত্র সঙ্কলন করেন। তৎপরে তাইমুর লঙ্গের পৌত্র উলাঘ বেগ স্বয়ং যে সমস্ত নক্ষত্র দর্শন করিয়াছিলেন, তাহারই চিত্র অঙ্কিত করিয়াছিলেন। উলাঘ বেগের মানমন্দির সময়ধন্দে স্থাপিত ছিল। তিনি টেমেলি-সঙ্কলিত চিত্রের সহিত নিজ অঙ্কিত চিত্র তুলনা করিয়া লক্ষ্য করিলেন যে, টলেমি লিখিত চিত্রের মধ্যে কেবল ২৭ টি নক্ষত্র সময়রুদ্ধ হইতে সূর্য দক্ষিণে নয়নগোচর হইয়া থাকে, এবং অবশিষ্ট আটটি আদৌ নয়নগোচর হয় না। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, ১৫৮০ খৃঃ অব্দে টাইকো ব্রাহি একটি নক্ষত্র-মানচিত্র প্রস্তুত করেন। পরে স্বনামধন্য জ্যোতির্বিদ মহামতি হেলি (Halley) উক্ত মানচিত্রের পরিশিষ্ট স্বরূপ আর একটি নক্ষত্র-তালিকা সংযুক্ত করেন। তাঁহার তালিকাভুক্ত নক্ষত্র পৃথিবীর উত্তরাংশে দৃষ্ট হয় না, কেবল দক্ষিণাংশে দৃষ্ট হয়। তিনি ১৬৭৭ খৃঃ অব্দে আফ্রিকার পশ্চিমাংশে সেন্ট হেলেনা দ্বীপে গমন করিয়া যে যে নক্ষত্র লক্ষ্য করেন, তাহাই এই পরিশিষ্টে যোজিত হইয়াছিল।

অধুনাতন যুগে নক্ষত্র-তালিকার অভাব নাই। কেননা বর্তমানে মানমন্দিরের সংখ্যাও বৃদ্ধি পাইয়াছে এবং প্রত্যেক মানমন্দিরেই স্বতন্ত্র নক্ষত্র-চিত্র-পুস্তক সঙ্কলিত হইয়াছে। আজ কাল নক্ষত্র-তালিকা এরূপ পরিপূর্ণ ও নিতুল হইয়াছে যে, এই সমস্ত নক্ষত্রের অবস্থানকে মূলস্থান ধরিয়া নক্ষত্র, গ্রহ, উপগ্রহ, ধূমকেতু প্রভৃতি আরও অসংখ্য রাশি রাশি জ্যোতিষ্ক পদার্থের স্থান, উদয় কাল, অবস্টিতি কাল, পরিবর্তন কাল ইত্যাদির নির্দেশ করা যাইতে পারে। আমেরিকার জাশলাল মানমন্দির হইতে যে সমস্ত নক্ষত্র-তালিকা রচিত হইয়াছে, তাহাই সর্বাঙ্গাঙ্গী পরিশোধিত। জর্মান দেশীয় মানমন্দির হইতে যে সমস্ত চিত্র-পুস্তক প্রকাশিত হইয়াছে, তাহাতে অপেরাম্যাস সাহায্যে যে সমস্ত নক্ষত্র পরিদৃষ্ট হয়, তাহাদের স্থান অতি বিস্তারিত নির্ণীত হইয়াছে। এই চিত্র-পুস্তক-সঙ্কলনে পৃথিবীস্থ তাবৎ মানমন্দিরের অঙ্কিত চিত্র-পুস্তক হইতে সাহায্য গৃহীত হইয়াছে বলিয়া, জর্মান দেশের এই মানচিত্রই প্রায় পূর্ণাঙ্গ। ইহাতে এককালে দৃষ্ট প্রায় ১,০০,০০০ এক লক্ষ নক্ষত্রের স্থান নিতুল অঙ্কিত হইয়াছে এবং ভবিষ্যতে যে সমস্ত নক্ষত্র মান-চিত্র প্রস্তুত হইবে, তাহার সহিত তুলনা করিলে, নক্ষত্রের স্থান পরি-বর্তন বা অস্ত বা কিছু পরিবর্তন হইবে তৎসম্বন্ধীয় অতি প্রয়োজনীয় তথ্য সকল বুঝিতে পারা যাইবে। যে উপায়ে এই সমস্ত নক্ষত্র মানচিত্র প্রস্তুত করিতে হয়, তাহা অতীব পரிপূর্ণ-সাধ্য। প্রত্যেক নক্ষত্রেই বহুবার ধরিয়া লক্ষ্য করিতে হয়। পৃথিবীর উপরিস্থ কম্পিত নিরক্ষাভ্রমণ ও দ্রাঘিমাংশ তুলাই হইয়া এক নির্দিষ্ট কালে কোন এক নির্দিষ্ট নক্ষত্র

কতটা অবনতি হইয়া তাহা নির্ধারিত করিতে হয়। ট্রানজিট (Transit) বন্ধ হইয়া এই সমস্ত নির্ধারিত হইয়া থাকে। সাধারণতঃ এই বন্ধ হইয়া গ্রহ বা নক্ষত্র-সমূহের মস্তকোঁক রেখা অতিক্রম দৃষ্ট হয়। পরে বিভিন্ন সময়ে অত্যন্ত নক্ষত্র পর্যবেক্ষণ করিয়া কোন এক নিরূপিত সময়ে তাহাদের পরস্পরের দূরত্বের হিসাব করিয়া মান-চিত্রে সম-পরিমাণে অঙ্কিত করিতে হয়। ঊনবিংশ শতাব্দীর মধ্যভাগে পণ্ডিত আরগেলাণ্ডার (Argelander) তাঁহার সহকারিগণের সহায়তায় প্রকৃত পরিমাপ করিয়া ৩,২৪,০০০ তিন লক্ষ চতুর্বিংশ সহস্র নক্ষত্রের স্থান নিরূপণ করেন। উত্তর-গোলকার্ধে যত নক্ষত্র দৃষ্ট হইয়া থাকে, এমন কি অন্তরীক্ষ-বিষুব-রেখার দক্ষিণ ২ ডিগ্রী নিরক্ষান্তর-বৃত্ত পর্যন্ত যত নক্ষত্র আছে, প্রায় সমস্তগুলিরই মান-চিত্রে নির্ভুল অঙ্কিত হইয়াছে। অবশেষে পৃথিবীর তাবৎ পণ্ডিতমণ্ডলীর সহায়তায় উত্তর মেরু হইতে দক্ষিণ মেরু পর্যন্ত সমস্ত নক্ষত্রেরই এক নির্দিষ্ট সময়ে মান-চিত্রে অঙ্কিত হইয়াছে। অবশ্য সমস্ত নক্ষত্রের স্থান-নির্ধারণ নির্ভুল না হইলেও ধুমকেতু বা অত্যন্ত ক্ষুদ্র গ্রহ বা উপগ্রহ বা নক্ষত্রপুঞ্জকে এই সমস্ত নক্ষত্র চিত্র সহায়তায় অনায়াসে বুঝিতে পারা যায়। ১৮৮২ খৃঃ অব্দে উত্তরাংশ অন্তরীপের মান-মন্দির হইতে তৎকালীন উদ্ভিত প্রকাণ্ড ধুমকেতুর আলোক-চিত্র গ্রহণ কালে পণ্ডিতগণ অভিনব উপায়ে নক্ষত্র মান-চিত্র প্রস্তুত প্রণালী লক্ষ্য করেন। তাঁহারা দেখিতে পাইলেন যে, আলোক-চিত্রণের প্লেটে (Photographic Plate) কেবল ধুমকেতুর চিত্রই অঙ্কিত হইয়াছে তাহা নহে, পরন্তু অতি ক্ষীণ আলোক-বিশিষ্ট নক্ষত্রের চিত্রও অঙ্কিত হইয়া গিয়াছে। এইরূপে কৃতকার্য হইবার পরেই উক্ত অন্তরীপে নক্ষত্রের আলোক-চিত্র গ্রহণ করিবার জন্য এক সমিতি স্থাপিত হয়। পরে ১৮৮৭ খৃঃ অব্দে প্যারিস নগর হইতে র‍্যাস্ট্রো-গ্রাফিক্ নাম দিয়া একটি নক্ষত্র চিত্র প্রকাশিত হয়। সার ডেভিড গিল এবং তাঁহার সহকারিগণ দক্ষিণ গোলকার্ধে গমন করিয়া অনেক আলোক-চিত্র গ্রহণ করেন, এবং নক্ষত্র সমূহের স্থান নিরূপণ করিবার জন্য তিনি নিজেই একরূপ যন্ত্র উদ্ভাবিত করেন। এই সমস্ত আলোক-চিত্র ১৮৮৭ হইতে ১৮৯১ খৃঃ অব্দের মধ্যে গ্রহণ করা হইয়াছিল। পরে গ্রিনিউজেনের প্রসিদ্ধ জ্যোতির্বেত্তা অধ্যাপক ক্যাপটিন প্রায় ৫০,০০,০০০ পঞ্চাশ লক্ষ নক্ষত্রের স্থান ও আয়তন নিরূপিত করেন। তাঁহার অঙ্কিত মান-চিত্র ১৭৯৯ খৃঃ অব্দে প্রকাশিত হয়। উত্তরাংশ অন্তরীপে যে সমিতি স্থাপিত হইয়াছিল, তাহার কর্তৃপক্ষগণের উদ্দেশ্য ছিল যে, আরগেলাণ্ডার যে নক্ষত্র মান-চিত্র অঙ্কিত করিয়া ছিলেন, তাঁহারা তাহারই পরিশিষ্ট ভাগ অঙ্কিত করিবেন। ফলতঃ উহা পরিশিষ্ট না না হইয়া প্রধান হইয়া পড়িল, কেননা ইহাতে নক্ষত্রের সংখ্যা অধিক ছিল, এবং তাহাদের স্থান নিরূপণে অতি অল্পই ভুল ছিল। ইতি মধ্যে ১৮৮৬ খৃঃ অব্দে ড্যান্সার গিল প্রস্তাব করিলেন যে, পৃথিবীর সুর্যস্থান হইতে দৃষ্ট অন্তরীক্ষের আদ্যোকে-চিত্র

গ্রহণ করিতে হইবে, এবং একরূপভাবে কার্য্য সমাধা করিতে হইবে যে, অতি ক্ষীণ আলোক-বিশিষ্ট নক্ষত্র সমূহও চিত্রিত হইবে। ইহার জন্য পরবর্তী বৎসরে প্যারিস নগরে জ্যোতির্বিজ্ঞ পণ্ডিতগণের এক সভা হয়।^{*} তাহাতে ১৭ টা বিভিন্ন প্রদেশ হইতে প্রায় ৫৬ জন সদস্য উপস্থিত ছিলেন। প্যারিস মান-মন্দিরের অধিনায়ক নোসেনাপতি মোসেজ, এই সভার সভাপতির আসন গ্রহণ করেন। সভার পণ্ডিতগণ স্থির করেন যে, সমস্ত আকাশের আলোক-চিত্র গ্রহণ করা হইবে। প্রত্যেক প্লেটের আয়তন ১০ বর্গ ইঞ্চি। দুই প্রকার প্লেট সাহায্যে চিত্র গ্রহণ করা হইবে। অতিক্ষীণ আলোক-বিশিষ্ট নক্ষত্রের জন্য একরূপ এবং তদপেক্ষা তীক্ষ্ণতর নক্ষত্রের জন্য অন্য একরূপ। তাহাবা অসুস্থমান করিয়া গইলেন যে, অতি ক্ষীণ আলোকের নক্ষত্র সংখ্যা প্রায় ২,০০,০০,০০০ দুই কোটি, এবং অপরগুলির সংখ্যা প্রায় ১২,৫০,০০০ বার লক্ষ পঞ্চাশ হাজার হইবে,[†] এবং তদনুযায়ী আয়োজন করিতে লাগিলেন। সর্বমুঠ ১৮ টা মান-মন্দির এই কার্য্যে সহায়তা করিতে প্রতিজ্ঞিত হইল। অনতি-বৃহৎ দূরবীক্ষণ-যন্ত্র-সহযোগে এই সমস্ত চিত্র গ্রহণ করাই যুক্তিসম্মত বলিয়া বিবেচিত হইল। কেননা হেনরী নামক জনৈক প্রসিদ্ধ ব্যক্তির উপদেশানুসারে নির্মিত দূরবীক্ষণ-যন্ত্র সহায়তার অতি উৎকৃষ্ট চিত্র গ্রহণ করা হইয়াছিল। এই যন্ত্র দ্বারা উক্ত হেনরী, প্লিয়েড (Plieux) নক্ষত্র-পুঞ্জের উৎকৃষ্ট চিত্র গ্রহণ করিতে সক্ষম হন। এমন কি এই নক্ষত্র-পুঞ্জকে বেঠেন করিয়া যে নভোমণ্ডল বিরাজিত রহিয়াছে, তাহা সর্ব প্রথমে এই চিত্র দ্বারা ই বোধগম্য হইয়াছিল। কাজেই এইরূপ দূরবীক্ষণ সহায়তার কার্য্য করিলেই সুফল পাওয়া বাইবে ইহাই স্থিরীকৃত হইল। এই সমস্ত দূরবীক্ষণেব অবজেক্ট গ্লাসের (Object glass)* ব্যাস প্রায় ১০ ইঞ্চি এবং ফোকাল লেংথ (Focal length)† ১১ ফিট। অবজেক্ট (object) গ্লাসগুলি রাসায়নিক-রশ্মি হইতে (Actinic Rays)‡ পরিশোধিত। প্রত্যেক দূরবীক্ষণে আর একটি ক্ষুদ্রকার্য্য দূরবীক্ষণ সংযোজিত থাকে। এই ছোট যন্ত্রটির সাহায্যে আকাশের অনেক দূর্ব দৃষ্ট হয় কিন্তু দৃষ্ট পদার্থ তত বৃহদায়তন হয় না, এবং এই ছোট যন্ত্রটি একরূপ ভাবে প্রধান বস্ত্রে সংলগ্ন যে, কোন বস্তু ইহাব মধ্যস্থানে দৃষ্ট হইলে সেই বস্তু প্রধান বস্ত্রেরও মধ্যস্থলে দৃষ্ট হইয়া থাকে। এই ছোট যন্ত্রটি লাগাইবার উদ্দেশ্যেই

* (১) Object glass—দূরবীক্ষণ যন্ত্রের যে প্রান্তে চক্ষু সংলগ্ন করিতে হয় তাহার বিপরীত প্রান্তে বৃহত্তর কাচ-পুটকের (lens) নাম অবজেক্ট গ্লাস।

† ফোকাল লেংথ—কাচ-পুটকের সহযোগে অধিগ্রহণের সংগৃহীত সূর্য্যরশ্মির দূরতা।

‡ পরিশুদ্ধ আলোক বিশিষ্ট হইলে সাতটি বিভিন্ন বর্ণের আলোক উৎপাদন করে। এই সাতটির কতকগুলি উত্তাপ প্রদান করে (Thermal), কতকগুলি আলোক প্রদান করে (luminous) এবং কতকগুলির রাসায়নিক প্রতিক্রিয়া প্রবল (actinic)।

এই যে যদি আলোক-চিত্র গ্রহণ কালে নক্ষত্র-সমূহ কোনরূপে স্থানভ্রষ্ট হয় তাহা হইলে অনায়াসে ক্ষুদ্র যন্ত্রটির সহযোগে পুনরায় নক্ষত্রটিকে স্বস্থানে আনয়ন করা যাইতে পারে। প্রথমে অনুমান করা হইয়াছিল যে, বোধ হয় প্রত্যেক প্লেটে অন্ততঃ একঘণ্টা একসপ্তোজার* দিতে হইবে। কিন্তু ক্রমশঃ উন্নতি সংশোধিত হইয়াছে বলিয়া, এখন আর এতকাল একসপ্তোজার দিবার প্রয়োজন হয় না। সমস্ত আকাশের জন্ত প্রায় ১১০০০ হাজার প্লেট প্রয়োজন হইবে এইরূপ অনুমান হইয়াছিল। প্রত্যেক প্লেটেই অবশ্য পূর্বকালের চিত্রিত নক্ষত্রের প্রতিকৃতি অঙ্কিত থাকিবে, কাজেই ইহাদের অবস্থিতি-বিন্দু নির্ভুলরূপে নিরূপিত হইবে, এবং এই সমস্ত নক্ষত্রের স্থান অবলম্বন করিয়া অত্যাশ্চর্য্য নক্ষত্রের অবস্থান-বিন্দু সহজেই নিরূপিত হইবে। ছায়াপথে নক্ষত্রের সংখ্যা অত্যন্ত অধিক। পূর্বকালে ইহাতে ২,০০,০০,০০০ ছুই কোটি নক্ষত্র সমাবিষ্ট বলিয়াই লোকে মনে করিত। কিন্তু আলোক-চিত্র-প্লেটের উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে ইহার সংখ্যা আরও বৃদ্ধি পাইবে বলিয়া অনুমান হইল। সকলেই অনুমান করিয়াছিলেন যে, এই বিস্তৃত কাণ্ড ৫ বৎসরের মধ্যেই সম্পূর্ণ হইয়া যাইবে। কিন্তু নানা কারণে আজ প্রায় ২২ বৎসর অতীত হইয়াছে, তথাপি এখনও সম্পূর্ণ হয় নাই। কিন্তু এবারে অতি শীঘ্রই সমাধা হইবে। কেননা যে সমস্ত মান-মন্দির*সেক্ষেপ ক্ষীপ্রতা ও ধীরতার সহিত কার্য্য করে নাই, তাহাদিগকে পরিত্যাগ করা হইয়াছে; এবং তাহাদের স্থলে নূতন নূতন মান-মন্দিরের উপর কার্য্য-ভার চাপ্ত করা হইয়াছে। গ্রীনউইচ এবং অক্সফোর্ড মান-মন্দিরদ্বয়ই কার্য্যভরণতায় শ্রেষ্ঠ। ১৮৯৩ খৃঃ অব্দে উত্তমাশা-অন্তরীপের মান-মন্দিরে আলোক-চিত্র গ্রহণ আরম্ভ হয়, এবং ১৮৯৭ খৃঃ অব্দেই ১৫১২ খানা প্লেট একসপ্তোজ করা হইয়া যায়। অন্তরীক্ষের ৪০ ডিগ্রি হইতে ৫২ ডিগ্রি দক্ষিণ নিরক্ষান্তর রেখা পর্য্যন্ত উক্ত মান-মন্দির হইতে আলোক চিত্র গ্রহণ করা হইয়াছিল। ১৯০০ খৃঃ অব্দে সার ডেভিড গিল দক্ষিণ মেরুর ২ ডিগ্রি নিরক্ষান্তর বৃত্ত পর্য্যন্ত নক্ষত্র-সমূহের আলোকচিত্র গ্রহণ করেন।

বর্তমানে অনেক স্থানে নক্ষত্র মান-চিত্র সম্পূর্ণ হইয়া গিয়াছে। ভবিষ্যতে পুনরায় আকাশের এই সমস্ত স্থানের আলোকচিত্র গ্রহণ করিলে, এবং ভবিষ্যতের সেই সমস্ত চিত্র তালিকার সহিত বর্তমানে সম্পাদিত এই সমস্ত চিত্র-তালিকা মিলাইলে নক্ষত্রের গতিবিধি, আগমন, নূতন নক্ষত্রের উদয়, অথবা যে সমস্ত নক্ষত্র এই কালের মধ্যে অন্তর্মিত বা ধ্বংস হইবে, তৎসম্বন্ধে এবং অত্যাশ্চর্য্য নানা বিষয়ক তথ্য সংগৃহীত হইবে। ইতিমধ্যেই নানারূপ অতি প্রয়োজনীয় তথ্য সংগৃহীত হইতেছে। উত্তমাশা অন্তরীপে যে সমস্ত আলোকচিত্র গ্রহণ করা হইয়াছিল, তাহা প্রকাশ করিয়া অধ্যাপক ক্যাপটন বুঝিতে পারিলেন যে, অতি ক্ষীণ আলোক-বিশিষ্ট

* একসপ্তোজার—আলোকচিত্র লইবার জন্ত প্লেট দ্রুত-নিঃস্থত আলোকে উল্লসিত করার নাম।

নক্ষত্রেরও প্রতিকৃতি অঙ্কিত হইয়া গিয়াছে। এই সমস্ত নক্ষত্র অতীতের কোন মান-চিত্রে বর্তমান নাই। অত্যাশ্চর্য্য প্লেট পরীক্ষা করিয়া দেখিলেন যে, কোন কোন নক্ষত্রের পূর্বে যে স্থানে আলোকচিত্র গ্রহণ করা হইয়াছিল, সেই সমস্ত নক্ষত্রের অবস্থিতির সামান্য সামান্য পরিবর্তন হইয়া গিয়াছে। ইহা হইতে ইহাই নির্দিষ্ট হইয়া গিয়াছে, যে, নক্ষত্রের একরূপ গতি আছে। এই গতির বিষয় পূর্বে লোকে জানিত না। এই গতির বাৎসরিক পরিমাণ, বৃত্ত-পরিধির ৯ সেকেন্ড* মাত্র। কোন কোন নক্ষত্রের সমস্ত আকাশ পরিদ্রমণ করিতে প্রায় ১,৫০,০০০ এক লক্ষ পঞ্চাশ হাজার বৎসর আবশ্যক হয়। একজন মানুষের জীবনে এই নক্ষত্রের স্থান-বিভিন্নতার পরিমাণ কত অল্প তাহা অনায়াসেই বুঝিতে পারা যায়। দৃষ্টিশক্তিতে এই সমস্ত নক্ষত্রের স্থানচ্যুতি আদৌ লক্ষ্য হয় না। কাজেই সমস্ত নক্ষত্র গতিশীল বুঝিয়াও আমরা স্বীকার করিয়া লই যে, ইহার আকাশের একই স্থানে স্থির ও নিশ্চল। এমন কি এই সমস্ত নক্ষত্রের গতি পৃথিবীর গতির তুলনায় অতিশয় ক্ষীণতর। কিন্তু পৃথিবী হইতে এই সমস্ত নক্ষত্রের নিকটতম নক্ষত্রের দূরত্বও এত অধিক যে, তাহা কল্পনাতেও আনয়ন করা বড় সহজ নহে। কাজেই শতাব্দীর পর শতাব্দী অতীত হইয়া যাইলেও বাস্তবিকই ইহাদের স্থান পরিবর্তন বুঝিতে পারা যায় না। মেঘ, বৃষ, মিথুন ইত্যাদি আর কিছুই নহে, কেবল কতকগুলি নক্ষত্র পুঞ্জ। সেই সমস্ত নক্ষত্র-পুঞ্জকে বুঝিবার ও চিনিবার সুবিধা করিবার নিমিত্ত নক্ষত্রগুলিকে পরস্পরের সহিত নানারূপ কল্পিত রেখার দ্বারা সংযুক্ত করিয়া আমরা মনে মনে একটা চিত্র-কল্পনা করিয়া লইয়াছি। এই সমস্ত নক্ষত্র-পুঞ্জের নক্ষত্রেরও গতি রহিয়াছে, কিন্তু তথাপি শতাব্দীর পরেও সেই সমস্ত কল্পিত-চিত্রের অবয়বের পরিবর্তন না হইবার কারণ এই যে, এই সমস্ত নক্ষত্র অতিদূরে অবস্থিত। প্রাচীনতম যুগের আৰ্য্য ঋষিগণ যদি আকাশ পৃথিবীতে উপনীত হইতেন, তাহা হইলে তাহারা এই সমস্ত নক্ষত্র-পুঞ্জকে যেখানে ও যেরূপ অবয়ব অবলোকন করিয়াছিলেন, এখনও সেরূপ দেখিতেন।

সমস্ত নক্ষত্রেরই গতি রহিয়াছে। কেহই স্থির নিশ্চল নহে। আমাদের সূর্য্যও প্রতিনিয়ত ভীম গতিতে ছুটিয়া চলিতেছে। এই সমস্ত নক্ষত্র তালিকা যত নির্ভুল হইবে, এবং দ্রবীক্ষণ যন্ত্রের শক্তি যতই পরিবৰ্দ্ধিত হইতে থাকিবে, ততই আমরা আমাদের সূর্য্যের সহিত তথা-কথিত নিশ্চল নক্ষত্রের কি সম্পর্ক, ছায়া-পথ কেবল মাত্র আমাদের এই জগৎ হইতেই পরিদৃষ্ট হয় বা অত্যাশ্চর্য্য নক্ষত্র হইতেও পরিদৃষ্ট হয়

* সমস্ত বৃত্ত-পরিধিকে ৪ ভাগে ভাগ করিলে, প্রত্যেক ভাগের নাম বৃত্তের ঋষাংশ। এই এক এক অংশকে ২০ ভাগে ভাগ করিলে এক এক ভাগের নাম ডিগ্রি, এক ডিগ্রিকে ৬০ ভাগে ভাগ করিলে এক এক ভাগের নাম মিনিট, এক মিনিটকে ৬০ ভাগে ভাগ করিলে এক এক ভাগের নাম সেকেন্ড।

অথবা প্রকাণ্ড ব্রহ্মাণ্ডের এক একটি সৌর জগৎ স্ব স্ব প্রধান বা অতি-প্রধান স্নাত্ত কাহারও সহিত বনিষ্ট সম্বন্ধ বা তাহার কর্তৃত্বাধীন, এই সমস্ত বিষয় ততই আমরা স্পষ্ট এবং স্পন্দরূপে বুঝিতে পারিব ।

প্রথমে সকলেই মনে করিতেন পৃথিবীকে কেন্দ্র করিয়া সূর্য্যাদি গ্রহ উপগ্রহ সমস্ত পরিভ্রমণ করিতেছে । এখন পৃথিবীর স্থান সূর্য্য কাড়িয়া লইয়াছে । সার জন হারসেল স্থির করিয়াছেন যে, সূর্য্যের একরূপ গতি আছে এবং অনন্ত শূন্যে আমাদের জায় এইরূপ অগণিত সৌর-জগৎ রহিয়াছে । আমাদের সূর্য্য আমাদের নিকট অতি প্রকাণ্ডতম বলিয়া অনুমিত, কিন্তু অনন্ত পথে অতি ক্ষুদ্র একটি নক্ষত্র মাত্র । মডলার অনুমান করিয়াছিলেন যে, পূর্ব্বোক্ত প্লিয়েড নক্ষত্র গুচ্ছের আলসিওয়ান সমস্ত সূর্য্যের সূর্য্য-স্বরূপ, তাহারই চতুর্দিকে আমাদের সূর্য্য তাহার সৌর জগৎ লইয়া, সেইরূপ শত শত সূর্য্য নিজ নিজ জগৎ লইয়া পরিভ্রমণ করিতেছে । এ অনুমান ভ্রমাত্মক বটে, কিন্তু এমন দিন আসিবে যখন এক প্রকাণ্ডতম সূর্য্য আবিষ্কৃত হইবে এবং তাহারই চতুর্পাশে এই সমস্ত সৌর-জগৎ পরিভ্রমণ করিতেছে বুঝিতে পারা যাইবে । সেই প্রকাণ্ডতম সূর্য্যের তুলনায় আমাদের সূর্য্য প্রকাণ্ড হিমালয় পাশে ক্ষুদ্র বাগুৎকার জায় প্রতিভাত হইবে ।

বঙ্গীয় গভর্ণমেন্টের কার্য্য-বিবরণী ।

(১১১০-১১১১)

(সংক্ষিপ্ত)

অধিকাংশ জিলাতেই এবৎসর শস্যের পরিমাণ পূর্ব্ববর্ত্তী বৎসর অপেক্ষা অধিকতর সম্ভোষণক । ১১০২-১০ সালে শস্যের বেরূপ মূল্য বৃদ্ধি পাইয়াছিল, তাহা আলোচ্য-বর্ষে যথেষ্ট পরিমাণ হ্রাস পাইয়াছে । শস্যের মূল্য কমিয়া যাইলেও মজুরগণের বেতনের পরিমাণ হ্রাস পায় নাই । কেননা শির-প্রধান কেন্দ্র-সমূহে মজুরের প্রয়োজন ক্রমাগতই বৃদ্ধি পাইতেছে । শস্যের অপেক্ষাকৃত প্রাচুর্য্যবশতঃ কৃষিকীর্ষিগণ গভর্ণ-মেন্টের ও স্থানীয় মহাজনগণের নিকট যে টাকা ধণ গ্রহণ করিয়াছিল, তাহা আংশিক প্রত্যাশোধ করিতে সক্ষম হইয়াছে ।

১১০২ সাল অপেক্ষা এই ১১১১ সালে মুদ্রা সংখ্যা অধিকতর । ১১১০ সালে মুদ্রা সংখ্যা হাইল করা ৩০.৫৫, ১১১০ সালে ৩৩.১০ । পাটনা ও তিরুহট বিভাগে বিহ-

টিকা ও স্নেহের প্রকোপই ইহাব অন্ততম কারণ । তবে জন্ম-সংখ্যা মাইলক্কায় ৩২ ৭২ । উড়িষ্যা-বিভাগেই জন্ম-সংখ্যা অধিক । এই প্রদেশে দৃষ্টিক্রম সম্বন্ধে জন্ম-সংখ্যা অত্যন্ত হ্রাস পাইয়াছিল ।

১১১০ সালের জুলাই মাসে চাম্পাবণ, মজাফরপুর, দ্বাবভাঙ্গা অঞ্চলে প্রবল বজ্রা হইয়াছিল । নেপাল পর্বতমালাব পাদদেশে বর্ষা পাতই এই বজ্রাব কারণ । ১১০৬ খৃঃ অঙ্কে গণ্ডক নদীৰ জল বত উচ্চ হইয়াছিল, এই বৃষ্টি-পাতে তদপেক্ষা অধিকতর উচ্চ হইয়াছিল । দ্বাবভাঙ্গায় এই বজ্রাব ক্ষতি অত্যন্ত হইয়াছিল । পথ, বাট, সেতু প্রভৃতির ক্ষতি হইলেও শস্যের সেদপ ক্ষতি হয় নাই । অন্যান্য জেলা অধিক বারি-পাতে বা বৃষ্টিব অভাবে সেদপ ক্ষতি গ্রস্ত হয় নাই ।

পূর্ব-বৎসব অপেক্ষা এবৎসব জবীপেব কার্য অধিক হইয়াছিল । কলিকাতার পুনঃ জবীপ-কার্য চলিয়াছে বটে কিন্তু বডই পবিশ্রম-সাধ্য । পঙ্গা নদীৰ জরীপ-কার্য চলিয়াছিল ।

গভর্নমেন্টেব খাস-মহল ফ্রেজাবগঞ্জের পাট্টা দেওয়াব কার্য শেষ হইয়াছে । মাননীয মহাবাজা শ্রীযুক্ত মনীন্দ্র চন্দ্র নন্দী বাহাদুর এই পাট্টা গ্রহণ কবিয়াছেন । ষাজনা বাৎসবিক ১৩,৫৬৪ টাকা, যজ্ঞও, কাবখানাদি বাবৎ ৬০,৮৩০ টাকা দিতে হইবে ।

বঙ্গীয় মিউনিসিপ্যাল কর্তৃপক্ষগণ প্রাথমিক শিক্ষাব জন্ত মিউনিসিপ্যালিটির আয়েব যে শত কবা ৩২ অংশ ব্যয় কবিতেন, তাহা বহিত হইয়া গিয়াছে । তবে বিবেচনা কবিয়া যে স্থলে প্রয়োজন হইবে, তথাব সুবিধা মত ব্যয় কবা হইবে ।

পানীয় জলের উন্নতি বিধান-কল্পে প্রতি বৎসব ৫,০০০ টাকা ব্যয় কবিয়াব জন্ত গভর্নমেন্টে ডিষ্ট্রিক্ট বোর্ড সমূহে সাববুলাব জারী কবিয়াছেন ।

আলোচ্য বর্ষে কলিকাতা বন্দরে অধিক সংখ্যক জাহাজ আসিয়াছিল ।

জুলাই এবং আগষ্ট মাসে প্রবল বৃষ্টি-পাতে বিহাব, নদিকা, মুবসিদাবাদ, কটক, অঙ্গুল প্রভৃতি স্থানে তাহুই শস্যেব প্রচুব ক্ষতি হইয়াছিল । এই কবস্থানে রবি শস্যেব অবস্থা মন্দ এবং ধাত্বেব অবস্থা অপেক্ষাকৃত ভাল ছিল । ববি শস্য মোটেব উপব মন্দ হয় নাই ।

গভর্নমেন্টের মৎস্য উৎপাদন বিভাগ বর্তমান কৃষি-বিভাগেব ডিবেক্টেবের কর্তৃত্বাধীনে রাখা হইয়াছে । “ ভেড়ী ” বাঁধিয়া আলোচ্য বর্ষে মৎস্য চাবেব আয়োজন হইয়াছিল । ইলিশ মৎস্যেব ডিম্ব প্রসবেব উপযুক্ত স্থান-নির্কাবণ সম্বন্ধে নানাক্রম পরীক্ষা হইয়াছে । তবে আজ পর্যন্ত কোন বিষয়েরই চূড়ান্ত মীমাংসা হয় নাই ।

৩১৬.১০ মাইল বেসরকারী রেল পথ নির্মিত হইয়াছে । ১১১১ সালের ৩১শে মার্চ তারিখে বঙ্গে মোট রেল-পথের পরিমাণ, ৪,৫৮২.৫২ মাইল, ফেব্রুয়ারী ১১১১ সালে

কালিমাটা হইতে ওলানডুরি পর্য্যন্ত বেঙ্গল নাগপুর রেলওয়ে কোম্পানী একটি লাইন খুলিয়াছেন। যশোহর হইতে বেনিদা পর্য্যন্ত রেলপথ নির্মাণের জন্ত ক্ষেত্র মোহন দে কোম্পানীকে গভর্ণমেন্ট অত্মমতি দিয়াছেন, উক্ত কোম্পানী কোটচাঁদপুর পর্য্যন্ত একটি শাখা লাইনও নির্মাণ করিবেন।

ম্যালেরিয়া নষ্ট করিবার জন্ত ম্যালেলিয়া কমিটি সাধারণের মধ্যে কুইনাইনের আদর বৃদ্ধি করিতে মানারূপ চেষ্টা করিতেছেন। পূর্ণিয়া বিভাগে যে সমস্ত গভর্ণমেন্ট কুর্খচারী ১০ টাকা বা তাহার অল্পতর বেতন পাইয়া থাকেন, তাহাদিগকে সরকার হইতে বিনা মূল্যে কুইনাইন প্রদানের ব্যবস্থা করা হইয়াছিল।

বন্য জন্তুর কবলে ১৯০২ সালে ১,০০৫ এবং ১৯১০ সালে ১,১০০ লোকের মৃত্যু ঘটিয়াছে। খুলনা এবং ২৪ পরগণাতেই মৃত্যুর হার অধিক। উক্ত জেলা দ্বয়ে ১৯০২ সালে ৫৭ জন কিন্তু ১৯১০ সালে ১২৬ জন মারা পড়িয়াছে। ১৯০২ সালে প্রবল ঝড় ও বন্যার সময় অনেক হরিণ জলে ডুবিয়া মারা পড়ে। আলোচ্য বর্ষে বন্য জন্তুর এইরূপে খাওয়ার অভাব হওয়াতেই ব্যাঘ্র মাংসকে আক্রমণ করিয়াছে। এই সমস্ত জীব নষ্ট করিবার বিষয়ে আলোচনা চলিতেছে। কেবল ব্যাঘ্র কর্তৃক মৃত্যু সংখ্যা সমস্ত বঙ্গে ৪৪৯, এবং নেকড়ে কর্তৃক ২১৮।

সর্প দংশনে মৃত্যু সংখ্যা আলোচ্যবর্ষে ৭৭৬৭, পূর্ব বর্ষে ৭২০২। তিরহট এবং প্রেসিডেন্সি বিভাগেই মৃত্যু-সংখ্যা অধিক। বর্ধমান বিভাগের মৃত্যু-সংখ্যা এই বৎসর ২৩৬ জন অল্পতর, ইহার কারণ বর্ধমানে এবৎসর প্রবল বন্য হইয়াছে। বন্যার ভাঙনায় সর্প-সমূহ প্রান্তর ছাড়িয়া মাংসের আবাসে প্রবেশ করিতে বাধ্য হয়, কাজেই মৃত্যু-সংখ্যাও অধিক হইয়া থাকে। এতদ্ব্যতীত গ্রামের জঙ্গল পরিষ্কার করিবার জন্তও চেষ্টা চলিতেছে। ২১৩৯৩ সর্প এবৎসর হত হইয়াছে, গত বর্ষের সংখ্যা ২১,৯০৮।

আলোচ্যবর্ষে ২২,৩৪৮ গৃহ পালিত পশু, বন্য জন্তু কর্তৃক হত হইয়াছে। গত বর্ষে ১৪২৭।

চাইবাসার তসরের কারখানার কার্যে সফলতা না হওয়ায় কারখানা উঠাইয়া দেওয়া হইয়াছে। গভর্ণমেন্টের কৃষিকার্যালয় সমূহ রীতিমত স্থাপিত হওয়ায় কার্যে যথেষ্ট উন্নতি পরিলক্ষিত হইতেছে। সম্বলপুরে বাবু রামকৃষ্ণ বোহারার প্রদত্ত জমীতে শস্তের উন্নতি বিষয়ক নানাবিধ পরীক্ষা চলিতেছে। বীরভূমের সুরীতে এবং চাম্পারণের ভেটীয়াতে আরও দুইটি শস্ত বিষয়ক পরীক্ষা কার্য্যালয় স্থাপিত হইবার বন্দোবস্ত হইতেছে।

১৯১০ সালের ৩রা নভেম্বর তারিখে ২১ জন ছাত্র লইয়া সাবুরে বঙ্গ কৃষি কলেজ স্থাপিত হইয়াছিল। কটক, হাজারিবাগ এবং বর্ধমান জেলা সমূহে যে কৃষি শিক্ষা প্রদান

করা হইত, তাহাতে কোনরূপ সুফল না হওয়ায় বন্ধ হইয়া গিয়াছে। সাবুর কৃষি-বিভাগে কৃষি কার্য শিক্ষার জন্ত যে কোন ছাত্র প্রবেশ করিতে পারে, এবং প্রবেশের জন্ত সেরূপ কোন পরীক্ষা দিবার প্রয়োজন হইবে না। পাঠশালার ছাত্রগণকে এখন পদার্থ বিজ্ঞান এবং উদ্ভিদ বিজ্ঞান বিষয়ে শিক্ষা দেওয়া হইবে; এবং শিক্ষা সুচারুরূপে চালাইতে পারিলে, গুরু এবং সুশিক্ষিত ছাত্র উভয়েই পুরস্কৃত হইবে। কৃষকের সম্বানগণ কৃষি-পরীক্ষা-কার্যালয়ে কৃষি-কার্য্যবিষয়ে শিক্ষা পাইতেছে।

রসায়ন, উদ্ভিদ, কীটাদি সম্বন্ধে নানাপ্রকার পরীক্ষা ও গবেষণা হইয়া গিয়াছে। নানাবিষয়ে প্রয়োজনীয় তথ্য সকলও আবিষ্কৃত হইয়াছে। সাবুর বৃক্ষবাটিকা স্থাপিত হওয়ায় উদ্ভিদ-বিজ্ঞান সম্বন্ধে নানারূপ প্রয়োজনীয় বিষয় প্রকাশিত হইয়াছে।

বঙ্গ-দেশীয় রেশম-সমিতি রেশম ব্যবসায়, ও উৎপাদন বিষয়ে রীতিমত কার্য্য করিতেছে। চীন, জাপান, ও ইটালি দেশের রেশমের ব্যার, উৎকৃষ্ট রেশম প্রস্তুত করিবার জন্ত গুটি পোকের উৎপাদন প্রণালী ও গুটি পোকের বীজ পরিবর্তিত হইয়াছে। গভর্ণমেন্ট কীট-তত্ত্ববিৎ লেফটর সাহেবের উপদেশানুসারে রেশম-সমিতি একজন সুদক্ষের হস্তে এই সমস্ত গুটি পোকের উৎপাদনের ভার অর্পণ করিয়াছে। গ্রাম্য ও বেসরকারী রেশম কার্য্যালয়ের উন্নতি বিধানের রীতিমত চেষ্টা চলিতেছে। কেননা সর্বত্র উন্নতি না হইলে, একই স্থানে রেশম ও রেশম চাষের উন্নতি সম্ভাবিত নহে।

বস্তুতঃ কৃষি ও শিল্পের উন্নতির জন্ত বঙ্গীয় গভর্ণমেন্ট নানাবিধ উপায় অবলম্বন করিতেছে। ৬০০০ য়াজোলা (Azolla) নামক উদ্ভিদের চারা বিভিন্ন প্রদেশে প্রেরিত হইয়াছে। এই বৃক্ষের মশক নাশের গুণ আছে কি না, তাহা পরীক্ষা করাই এইরূপে প্রেরণ করার উদ্দেশ্য। সিনুকোনা চাষেরও বিস্তার উন্নতি হইয়াছে। প্রায় ২১,৩২৭ মণ সিনুকোনা ছাল হইতে, প্রায় ৫০০ মণ কুইনাইন প্রস্তুত হইয়াছে।

আলোচ্য-বর্ষে ১৩টি স্থতার কারখানা চলিয়াছে। পূর্বে ৩ বৎসরে মাত্র ১২টি কারখানা ছিল। মজুরের সংখ্যা অল্পতর হইলেও কারখানায় আয়ের হ্রাস হয় নাই। বরং পূর্বে বৎসর অপেক্ষা অনেক বৃদ্ধি পাইয়াছে। বঙ্গ-দেশে দার্জিলিং, রাঁচি ও হাজারিবাগ এই তিনটি প্রদেশে চাষের চাষ হইয়া থাকে। ছোটনাগপুরে চাষের উৎপত্তি বৃদ্ধি পাইয়াছে, কিন্তু দার্জিলিঙ্গে অত্যন্ত কমিয়া গিয়াছে।

১৯১০ সালে ৪১৮টি কয়লার খনিতে কার্য্য চলিয়াছে। ১৯১০ সালে মোট ১০,৭৭৮,৫৩০ টন কয়লা উদ্ধৃত হইয়াছে। এই বৎসরের পরিমাণ পূর্বে বৎসর অপেক্ষা ১১৭,৭১২ টন অধিকতর। খনিতে মোট মজুরের সংখ্যা প্রতি দিন ৯৮,২৮১, পূর্বে-বৎসরে ১,০২,২৫৩।

অল্প খনিতে মোট উদ্ধৃত অস্ত্রের পরিমাণ ৯৮,৩৫৭ হন্দর। পূর্বে বৎসর ২২,০৮৪। আলোচ্য বর্ষে অস্ত্রের মূল্য ৬,৬০,২১০ টাকা। লৌহের পরিমাণ, ৪২,৬৫৩ টন।

পেক্ষা ৩০,০৫৮ মণ অন্নতর হইয়া গিয়াছে। এই লৌহের মূল্য ৯৯,২৭০ টাকা, মৃণ্ময় পরিমাণ ১,১৭,১৯৫ টাকা অন্নতর।

ম্যাঙ্গানিজ, নীল, প্রভৃতি নানাবিধ খনিজ ও উদ্ভিজ্জ পদার্থের উৎপত্তি ও মূল্য পরিমাণ হ্রাস পাইয়াছে। কিন্তু নিশাদল ও চিনি বৃদ্ধি পাইয়াছে।

প্রেসিডেন্সি বিভাগে, পাট, সূতা, এবং কাগজের কারখানাই প্রধান। সমস্ত কারখানাই ভাগীরথীর তীরে স্থাপিত। বাঙ্গালীর মূলধনে পরিচালিত কুষ্টিয়া (নদীয়া জেলায়) সূতার কলের কার্য রীতিমত চলিতেছে। তাঁতের কাপড়, মর্শদাবাদের তসরের কাপড়ের অবস্থা ও প্রচলন মন্দ নহে। ট্যানারী, হাড় চূর্ণ করিবার কারখানা জুতা, সিগারেট, ছাতা, এবং টানেব বাস্ক করিবার কারখানা বাঙ্গালীর মূলধনে বেশ চলিতেছে। ২৪ পরগণায় মাছুর, তাল-পত্রের চেটাই, টুপি, শোলার-টুপি, পিতলের তাল; কুষ্টিয়া, বসির-হাট, যশোহর এবং খুলনায় তাঁতের কাপড়; এবং যশোহরে, চিরুণী, বোতাম এবং মাছুর; খুলনায় এবং যশোহরে গুড় ও চিনি, প্রভৃতির কারবারে সমস্তই মূলধন। ব্যবসায় উন্নতি ক্রমশঃই বৃদ্ধি পাইতেছে।

বর্ধমান বিভাগের হাওড়া জেলা ব্যতীত তসর এবং রেশমের কারখানাই অতি বিস্তৃত। হুগলি এবং হাওড়া জেলায় পাটের ও সূতার কলের প্রাধান্য আছে। বীরভূমে গালার খেলনা; হুগলি এবং হাওড়ায় দড়ি; বীরভূম এবং বাঁকুড়ায় পাঁখা ও ঐ জাতীয় পদার্থ; সমগ্র বিভাগেই ছুরী, ইস্পাত নিৰ্মিত দ্রব্য, কাংসের তৈজস; রাণীগঞ্জে কাগজ এবং কুস্তকারের সামগ্রী রীতিমত উৎপন্ন এবং বিক্রীত হইতেছে। মেমারী এবং বাগটিকুরীতে (বর্ধমান জিলা) যে বেশম উৎপাদিত হয় তাহা অতি উৎকৃষ্ট। এই রেশম মাদ্রাজ এবং বোম্বাই প্রদেশে চালান যাব। সেখানে এই রেশমের রীতিমত কাটিতি আছে। বরাকরে লৌহ এবং ইস্পাতের কারখানা; রাণীগঞ্জে পটারি কারখানা; ওগালে চুণের কারখানা; হুগাঁপুরে টালি ও ইটের কারখানা; রাণীগঞ্জের কাগজের কারখানা; এতদ্ব্যতীত নানাহানে পাট এবং সূতার কারখানা এবং হুগলির রাসায়নিক পদার্থের কারখানাই বর্ধমান বিভাগে কারবার সম্বন্ধে উল্লেখযোগ্য।

ভাগলপুর বিভাগে তামাক, গুড়, মোটা কাপড়, মিশ্রিত রেশম ও সূতার কাপড় (বাক্তা) প্রধান। মুল্লের “আমেরিক্যান পেনিনসিউলার টোবাকো কোম্পানি” একটি কারখানা খুলিয়া রীতিমত সিগারেট উৎপাদন করিতেছে, কিন্তু তথাপি দেশের সন্তান হইতেছে না। ঝাঝার “বিড়ির” (পলাশ পাতায় জড়ান দেশীয় তামাক চূর্ণ) কারখানা স্থাপিত হইয়াছে। মুল্লের জেলায় অন্যান্য কার্য, প্লেট নির্মাণ ইষ্টক ও চিনি প্রভৃতি, তাঁতের কাপড় ইত্যাদির কারবার চলিতেছে। ভাগলপুরে ২টি ষ্টীল ট্রাকের কারখানা রহিয়াছে। সাঁওতাল পরগণার কোলগণ লৌহ গলাই করিয়া

ধাকে । এই সমস্ত লৌহ চাবের যন্ত্রে ও তপ্তা, কড়া ইত্যাদি গৃহস্থের লৌহ তৈজসে বাবদ্ধ হইয়া থাকে ।

শুলক্কারে আফিংএর কারখানা ব্যতীত পাটনা বিভাগে চিনি এবং নিশাদগের কারখানাই প্রশস্ত । হস্তে প্রস্তুত কাচ ; বার প্রদেশে চামেলি ফুলের তৈল ; এতোয়া এবং খসকপুরে তসর এবং দোসাতি ; গম্বায় তালী কুনুপ এবং প্রস্তর ও অত্যন্ত ধাতব তৈজস ; সাহাবাদে দেশীয় কাপড়, চুন, এবং প্রস্তর খোদাই ; নাওদা সবডিভিসনে অত্র খনির কার্য ও গয়া সহরে ববক ও অত্যন্ত কলের কার্য বেশ চলিতেছে ।

তিরহতে প্রধান উৎপন্ন দ্রব্য, নীল, নিশাদল এবং চিনি । সমগ্র বিভাগেই নীলের কাববার চলিতেছে । উৎপন্ন নীলের পরিমাণ এবং মূল্য মন্দ নহে । পল্লী অঞ্চলের উৎপন্ন চিনি পল্লী অঞ্চলেই বিক্রীত হয় । সহর অঞ্চলে দেশীয় চিনির কাটতি অল্প, কেননা আমদানী চিনির সহিত প্রতিযোগীতার দেশীয় চিনি স্থান পাষনা সারানে কাঁশা, পিতলের তৈজস, ক্লারপেট, মতিয়া নামক মোটা কাপড়, মাটার জিনিষ ; চাম্পারণ জেলায় চটীজুতা, কিল্লকের বোতাম, কয়ল, কারপেট এবং নেওয়ার ; মজফরপুরে এড়ি, কারপেট, ঝড়ি ও চুবড়ি, খেলনা, ছকার নলিচা, মোটা মট ছুরি, কাঁচি, লাঙ্গলের ফলা, কুঠার ; ষারভাঙ্গায় পিতলের তৈজস এবং “কটকি” প্রভৃতি দ্রব্যের কারবারের অবস্থা মন্দ নহে ।

ছোটনাগপুরের প্রসিদ্ধ উৎপন্ন খনিজ দ্রব্য পাথুরে কয়লা ইহার পরেই গালা এবং অত্র ; সিংহভূমে লৌহের কারখানা সমধিক উন্নতি লাভ করিয়াছে । টাটা কোম্পানী, লৌহ এবং ইস্পাতের কারখানা সমধিক বিস্তৃত হইয়া উঠিতেছে, মানভূমে ছোট ছোট বন্দুক ও কামান, তরবারী, ছুরি, কুঠার, বর্ষা, কাঁচি ; হাজারীবাগ, রাঁচি এবং সিংহভূমে পিত্তল এবং কাঁশার তৈজস ও অলঙ্কার ; রাঁচি এবং হাজারীবাগে মোটা কাপড়, চা, সোপ-ষ্টোন ইত্যাদির কাববার বিশেষ উন্নতি করিতেছে ।

উড়িষ্যা বিভাগে পিত্তল কাঁশার তৈজস বিশেষ প্রসিদ্ধ এবং কারবারে উন্নতির লক্ষণ পরিদৃষ্ট হইতেছে । কটকের স্বর্ণ এবং রৌপ্যের তাবের অলঙ্কার ও নানাবিধ মনিহারী দ্রব্য এবং প্রস্তরের নানাবিধ সামগ্রী কেবল উড়িষ্যাদেশে নহে সমগ্র ভারত-বর্ষে এবং পৃথিবীর অন্যান্য স্থানেও সমধিক প্রসিদ্ধ । জোবরায় “উৎকল চামড়ার কারখানায়” জুতা ও বুট নির্মিত হয় । সূতা এবং তসরের কাপড় সমগ্র বিভাগেই প্রস্তুত হয় বটে, কিন্তু অত্যন্ত মোটা এবং তত ভাল নহে । সহরপুরে এক প্রকার তসরের কাপড় প্রস্তুত হয়, সেই সমস্ত কাপড় মজবুত, এবং স্বচ্ছতার ও কারুকার্যে বিশেষ প্রসিদ্ধ । এই কাপড় বস্ত্র, মাদ্রাজ, এবং মধ্যপ্রদেশে বিশেষ চলিত আছে ।

কাজের জিনিষ।

ম্যালেরিয়া।—ম্যালেরিয়ার বীষ নষ্ট করিবার উপায় অতি সহজ। আবাসবাসীর চতুর্দিকে নিম্ন বৃক্ষ রোপণ করিলে ম্যালেরিয়ার বিষ বাতাস পরিতৃপ্ত হয়। আমাদের দেশে নিম্নবৃক্ষ সম্বন্ধে নানাকপ কুসংস্কার থাকায় অনেক গৃহ প্রাঙ্গনে নিম্নবৃক্ষ লাগাইতে চাহেন না। তৎপরিবর্তে ইউক্যালিপটাস বৃক্ষ রোপণ করিলেও একই ফল হয়। ইউক্যালিপটাস বৃক্ষ অতি সূক্ষ্ম এবং সূক্ষ্ম এবং আবাসের চতুর্দিকে রোপণ করিলে গৃহের সৌন্দর্য্য বর্দ্ধিত হয়। কলিকাতার যে কোন নরসিতে ইউক্যালিপটাসের বীজ পাওয়া যায়। চারাগাছ ক্রয় করা অপেক্ষা তৈয়ারী করার অতি অল্প পরিশ্রম ব্যয়িত হয়। বীজ ক্রয় করিবার সময় নগরীর অধ্যক্ষকে জিজ্ঞাসা করিলে, তিনি বীজ রোপণ করিবার নিয়ম ও সময় বলিয়া দিয়া থাকেন। গ্রামবাসী গৃহস্থগণ এ প্রকার চেষ্টা করিয়া দেখিতে পারেন। বহু পূর্বে সহচর নামক পত্রিকার এই বৃক্ষের উপকারিতা সম্বন্ধে নানাকথা প্রকাশিত হইয়াছিল। কুইনাইন ব্যবহারের পরিবর্তে গ্রামবাসীগণ নিম্নলিখিত পানচন্দ্র ব্যবহার করিতে পারেন। একজন অভিজ্ঞ কবিরাজ এই রূপে অনেক জ্বরাক্রান্ত রোগীকে আরোগ্য করিয়াছিলেন :—

খেজুর গাছের মাকের কচি পাতা (শির বাদ দিয়া) —১ তোলা, যৈষ্ট মধু—১ তোলা, তিন পোয়া জলে মৃদু উত্তাপে ফুটাইয়া আধাপোয়া থাকিতে নামাইবে। পরে অল্প গরম থাকিতে থাকিতেই কিছু বিশুদ্ধ মধু দিয়া, অতাবে মধু না দিয়াও সকালে খালি পেটে ও সন্ধ্যার ভোজনের তিনঘণ্টা পরে ও দুই ঘণ্টা পূর্বে দুইবার করিয়া খাইতে হইবে। আর ভাল হইলেও ৪:৫ দিন খাওয়া প্রয়োজন। প্রতিবার ঔষধ চাটুকা তৈয়ারী করা দরকার।

অন্ন জনিত মুখে দুর্গন্ধ।—উক্ত ঔষধ ব্যবহারে অন্ন জনিত মুখের দুর্গন্ধ বিনষ্ট হয়।

শোষণার (Symptoms) ঔষধ।—খেত বেলেড়ার শিকড় বাটিয়া ঘার মুখে ও চতুঃপাশে অর্থাৎ ক্ষতের সর্বস্থানে প্রলেপ দিলে ক্ষত আরাম হইয়া যায়। শিকড় পাথরের জিনিষের উপর (খুব পরিতৃপ্ত পাথরে) বাটাই ভাল। প্রতিদিন অন্ততঃ ৫ বার লাগান উচিত।

ঠোট ফাটার ঔষধ।—পল্লীগামের অনেক পিঙ্গলীপাতা ফোড়ীর ঠোট ফাটিয়া গেলে একখণ্ড পরিষ্কার শুকড়া পোড়াইয়া সেই ছাইএ খাচি সরিষার তৈল লাগাইয়া কদমাক্ত করতঃ নিদ্রিত হইলে ঠোটে লাগাইয়া দিয়া থাকেন। ইহাতে ফাটা নিদ্রিত আরোগ্য হয়। কিন্তু অনেক সময়ে ঠোটে চাটিয়া ছোট ছোট ছেলেরা খাইয়া কেঁদে বলিষ্ঠী অসুখ করে। আজকাল অনেকে মিসারিন লাগাইয়া থাকেন। ইহাও মন্দ

নহে । অল্প জল মিশ্রিত মিনারিণ দেওয়া ভাল । মাখন বা নমীর প্রলেপই সর্বোৎকৃষ্ট । এক বৃদ্ধ বগেন যে, প্রতিদিন স্নানের সময় নাভিতে তৈল প্রদান করিলে ঠোঁট ফাটেনা ।

ছুরিতে কাটার ঔষধ ।—উপরোক্ত ছাইএর কালো কাটায় লাগাইলে প্রায়ই আরাম হইয়া থাকে ।

ধোসের ঔষধ ।—গন্ধকের গুঁড়া হোরাইট বা ইরোলো ভেসলিনে গুলিয়া কাদার মত করিতে হইবে । পরে উক্ত মিশ্রিত পদার্থ যত হইবে, তাহার প্রতি ছটাকে ১২ ফোঁটা ট্রিং কারবলিক এসিড ও অতি অল্প পরিমাণ কুইনাইন দিবে । ধোস বা ঐ জাতীয় বা বেশ করিয়া ধুইয়া উহার প্রলেপ দিলে অতি আশ্চর্যরূপে ভাল হয় ।

কানে পুঁজ পড়ার ঔষধ ।—হরীণবাসের রস কানের গহ্বরে ঢালিয়া দিলে কানের পুঁজ পড়ার আরাম হয় । উক্ত রস দিলে একটু জ্বালা করে, সেই জন্ত ছেট ছোট ছেলে-মেয়ের কানে অতি অল্প পরিমাণে ৬৭ দিন দেওয়া ভাল ।

চক্ষু উজ্জ্বল করিবার উপায় ।—সমস্তদিনের পরিশ্রমের পর চক্ষু প্রায় হীনপ্রভ হইয়া পড়ে : বিশেষতঃ ক্রীড়ালোকের চক্ষু পরিশ্রমে প্রায়ই জ্যোতিঃ শূন্য হইয়া যায় । এক্ষেত্রে চক্ষুকে একটু উজ্জ্বল করিয়া লইলে শব্দ দেখায় না ; অধিকন্তু চক্ষুর স্বাস্থ্যও নষ্ট হয় না । কোন ইংরাজ নিম্ন লিখিত উপায়ে চক্ষু উজ্জ্বল করিয়া থাকেন, তিনি অভিজ্ঞ চিকিৎসককে জিজ্ঞাসা করিয়া জানিয়াছেন যে, ইহাতে চক্ষুর কোন ক্ষতি হয় না ; পরন্তু দৃষ্টিশক্তি বেশ সতেজ হয় । একটা পয়সার উপর যতটুকু জিঙ্ক সালফেট ধরে ততটুকু জিঙ্ক সালফেট ১ পাইট গরম জলে গুলিয়া ছিপি আটকা দাও । ঠাণ্ডা হইলে ঐ জল চক্ষুতে ধীরে ধীরে ঝাট্টা মারিলে চক্ষু উজ্জ্বল হয় । প্রতিদিন শয়ন করিবার সময়, ক্রান্তে ভেসলিন লাগাইলে আরও উপকার হয় ।

সর্প-বিষ ।—একজন অভিজ্ঞ রোজা বলেন যে সর্প-দংশনের পর যদি ক্ষত স্থানের উপর টানিয়া বঁধিয়া ফেলিতে পারে, তাহা হইলে উক্ত দৃষ্ট স্থানে, শ্বেত কণ্টকারী, রজন ফুল, কৃষ্ণ তুলসী, শ্বেত অপরাজিতা, শিরিস পুষ্প বা নিম্ব, ইহাদের কোনটার মূলের ছাল এক তোলা অর্দ্ধ পোয়া খাঁটি দুধের সহিত পরিষ্কৃত পাথরে বাটিয়া, ক্রমাগত প্রলেপ দিলে সাপের বিষ জল হইয়া যায় । প্রলেপ দিবার সময় কোন চিকীৎসককে ডাকিয়া আনা একান্ত কর্তব্য । উক্ত রোজা অনেক সময়ে উক্ত দুই মিশ্রিত ছাল খাওয়াইয়া সুফল পাইয়াছেন । প্রত্যেক গৃহস্থের উপরোক্ত বৃক্ষের মূলের ছাল যথেষ্ট পরিমাণে সংগ্রহ করিয়া রাখা উচিত । উক্ত জিনিষগুলি দুশ্রাপ্য নহে ।

চর্ম কোমল ও চিকন করিবার উপায় ।—সুপরিষ্কৃত, বিগুন্ধ মধু—৪ আউন্স, গারে মাখিবার সর্বোৎকৃষ্ট সাবান—২ আউন্স ; বড় খলে (mortar) করিয়া রীতিমত মাড়িতে থাক । যদি প্রয়োজন হয়, তাহা হইলে ২০ চামচ লাইকার অক পটাশ ঢালিয়া দাও । বতস্কণ না মাখনের মত হয় ততস্কণ মাড়িতে থাক । ৩ ১/২ উপায় :—

অয়েলে, ত্রিসেন্সিগাল অয়েল অফ আম ~~ড্রাম~~ ড্রাম, ক্রোত অয়েল ১ ½ ড্রাম, ব্যালসাম অফ পেক ১ ½ ড্রাম, চালিয়া দিয়া রীতিমত মাড়িয়া উপরোক্ত মধু ও সাবান চালিয়া রীতিমত মাড়িতে থাক। অনেককণ ধরিয়া মাড়া প্রয়োজন, তাহা না হইলে কোনই ফল হইবে না। অবশেষে কোটার করিয়া রাখিয়া দাও; ইহা বাজারেও বিক্রীত হইয়া থাকে। ইহার চর্ম পরিকৃত কবিবার আশ্চর্য ক্ষমতা আছে, এই মিশ্রিত পদার্থ একটু লইয়া ও তাহাতে ২৪ ফোটা গরম জল দিয়া দুই হাতে বসিতে থাক; দেখিবে সাবানের মত দুগ্ধফেননিভ ফেনা হইতেছে। ঐ ফেনা মুখে লাগাইয়া দাও, এবং অল্প পরেই নরম তোয়ালে বা গামছাব দ্বারা মুখ বেশ কবিয়া পরিকৃত করিয়া লও। এই-রূপ করিলে চর্মের বর্ণ অনেক পরিষ্কার হয়।

মুখে মেচেতা বা ত্রিশ নষ্ট কবিবার উপায়।—বাজাবে যে সমস্ত ঔষধ বিক্রীত হয়, তাহাতে প্রায়ই পারদ দেওয়া থাকে। তাহাতে অনেক সময়ে কুফল ফলে। নিম্ন-লিখিত ঔষধটি প্রাতে, সন্ধ্যায় সমষ ও শুইবার পূর্বে মাখিলে মুখের মেচেতা এক বাবে নষ্ট হইয়া যায়। আমোনিয়াম ক্লোরাইড—১ ড্রাম। বৃষ্টির জল বা ডিষ্টিল্ড ওয়াটার ৭ আউন্স, কলোন ওয়াটার—১ ড্রাম।

বৃষ্টিব জল বা ডিষ্টিল্ড ওয়াটার।—বড় বড় ঔষধেব দোকানে উক্ত জল বিক্রীত হয়, বাড়ীতেও জল চুয়ান যাইতে পাবে, কিন্তু তাহাব জন্ত যত্নপাতি আবশ্যক। জল চুয়াইবার পরিবর্তে বৃষ্টির জলেও কাজ হইয়া থাকে। ছাত্বেব যে জল নর্দমা দিয়া গড়াইয়া পড়ে, তাহাতে বিশেষ কোন ফল হয় না। কিন্তু এক পসলা বৃষ্টি হইয়া বাইবার পর চারিটা খোঁটা পুতিয়া একখানা ১০ হাত লম্বা ও পাঁচ হাত চওড়া কাপড়পেক্ষা অধিকতর লম্বা ও চওড়া বিশিষ্ট মোটা কাপড়ের চাবিটি খুঁট চারিটি খোঁটাব রাখিয়া দাও, কাপড়ের মধ্যস্থলে একটা পরিকৃত ভারী পাথর বাথিয়া দাও এবং মধ্যস্থলে একটা কি দুইটা ছিদ্র করিয়া তাহার নিম্নে কাচের ফুন্সিল (funnel) দিয়া বোতল রাখ। এইরূপে জল ধরিয়া রাখিলে চুয়ান জলের কাজ করে, ইহাতে খবচ অল্প অল্প রাশি রাশি জল পাওয়া যায়। কাপড়টি বেশ পরিকৃত হওয়া আবশ্যক। ঝাঁহার নানাবিধ ঔষধ তৈয়ারী করিতে চাহিলে, তাহাদের এই জল অবশ্য প্রয়োজনীয়। তাছাড়া প্রত্যেক গৃহস্থেব কিছু কিছু এই জল ধরিয়া রাখা উচিত। অনেক সময়ে প্রয়োজনে লাগে।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ।)

এপ্রিল, ১৯১২।

(৪র্থ সংখ্যা।

তড়িৎ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর।)

কোপনহেগেন অধিবাসী অধ্যাপক আর্স্টেড Oersted তড়িৎ এবং চুম্বক ধর্মের মধ্যে কি সামুদ্র্য রহিয়াছে তৎসম্বন্ধে আব একটি নূতন তথ্য আবিষ্কার করিয়া তাহার আবিষ্কার-বিবরণী ১৮০৭ খৃঃ অব্দে পুস্তকাকারে প্রকাশিত করিলেন। এই তথ্য আবিষ্কারেব ১২ বৎসর পরে আর্স্টেড যখন একটি তড়িৎ পরিবাহিত ধাতব তারের নিকট কোনও চুম্বক দণ্ড লইয়া কোন বিষয়েব পরীক্ষা কবিতেছিলেন সেই সময় লক্ষ্য করিলেন যে তড়িৎ স্রোত পরিবাহিত তারও চুম্বক ধর্ম সম্পন্ন হইয়াছে। তিনি আরও অধ্যয়ন করিলেন, যে ধাতব বা অস্ত্র বায়বীয় বা তরল যে কোন পদার্থ দিয়া তড়িৎ পরিবাহিত হউক না কেন, চুম্বক দণ্ডের পার্শ্বচলন deflection সম্বন্ধে কোনরূপ ব্যতিক্রম হয় না। এবং তড়িৎ পরিবাহিত পদার্থটি চুম্বকের উপরে ধারণ করিলেও পার্শ্ব বিচলিত হইবে, নিম্নে ধারণ করিলে ঠিক তাহার ঠিকপন্থীত দিকে সম-পরিমাণে বিচলিত হইয়া থাকে। এই আবিষ্কারের পরেই ফ্রেন্সে ম্যাক্সভের্গের আঁপেরার (Ampere) এবং আরাগো (Arago) লক্ষ্য করিলেন যে এই চুম্বক শক্তি তড়িৎ পরিবাহিত-তারে স্পর্শজ্যাবৎ (tangential) কাণী করে। তিনি দীর্ঘ তারের কুণ্ডলী করিয়া চুম্বক শক্তিতে বদ্ধিত করিতে সক্ষম হইয়াছিলেন। অবশেষে স্থিতিকৃত হয় যে কুণ্ডলীকৃত তার দ্বারা তড়িৎ স্রোত প্রেরিত হইবে

তারেরকুণ্ডলী সৰ্ব্বতোভাবে চুম্বকের আয় কার্য্য করিয়া থাকে। এই তারের কুণ্ডলীতে একখণ্ড লৌহ প্রবেশ করাইয়া দিলে কুণ্ডলীর চুম্বক শক্তি আরও বৰ্দ্ধিত হয়। অতঃপর তারের ইনসুলেশান্ (insulation) প্রথা উদ্ভাবিত হইলে তার গুলি অত্যন্ত নিবিড় করিয়া জঁড়াইবার সুবিধা হইয়া পড়িল ।

আঁপেয়ার পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করেন যে, যদি দুইট তার একই অতিথ্রে তড়িৎ বহন করে এবং তার দুইটি ইচ্ছানুসারে ইতস্ততঃ সঞ্চালিত হইতে প্রতিবন্ধক না পায়, • তাহা হইলে এই দুইট তারের পরস্পর আকর্ষণ সংঘটিত হইবে। ফ্যারাডে এরূপ কৌশল উদ্ভাবন করিলেন যে, তাহার সাহায্যে তড়িৎ প্রবাহিত তার-কুণ্ডলীর মধ্যে চুম্বক অথবা চুম্বক-পরিবেষ্টিত তড়িৎ-পরিবাহক বিষুর্গিত হইতে পারে। অধ্যাপক আরষ্টেডের চুম্বকদণ্ডের পার্শ্ব বিচলন সম্বন্ধীয় আবিষ্কার, আঁপেয়ার এবং আরাগোর তারকুণ্ডলীর শক্তি সম্বন্ধীয় আবিষ্কার, এই দুই প্রধান বিষয় লইয়া গ্যালভ্যানোমিটার (Galvanometer) নামক এক অতি প্রয়োজনীয় যন্ত্র আবিষ্কৃত হইল। এই যন্ত্র সাহায্যেই তড়িৎ শ্রোতের শক্তি পরিমিত হইয়া থাকে। গ্যালভ্যানো-মিটার উদ্ভাবন প্রণালী লক্ষ্য করিয়া আঁপেয়ার ১৮৩০ খৃঃ অব্দে অমুদ্রাবন করিলেন, যে এই উপায়ে তড়িৎ সাহায্যে সংবাদ (telegraph) প্রেরণ করা যাইতে পারে; এবং ১৮৩৭ খৃঃ অব্দে এডিনবারার আলেক্সান্ডার (Alexander) নামক জনৈক তড়িৎবেত্তা গ্যালভ্যানোমিটারের প্রণালী অবলম্বন করিয়া লণ্ডন নগরে প্রথম বৈদ্যুতিক টেলিগ্রাফ প্রেরণ প্রণালী প্রদর্শন করিলেন।

পরবর্তী বর্ষে ডাক্তার সিবেক (Seebeck) আর এক নূতন প্রথায় তড়িৎ উৎপাদন প্রণালী আবিষ্কার করিলেন। তিনি পদার্থের তাপ পরিমাণ বিশৃঙ্খল করিয়া তড়িৎ উৎপাদনে সক্ষম হইলেন। তিনি প্রদর্শন করিলেন যে, অন্টিমনি (Antimony) এবং বিসমাথ্ (Bismuth) নামক দুইটা ধাতুর শলাকা পরস্পর ঝালিয়া দিয়া সেই জোড়ের মূখে উত্তাপ প্রয়োগ করিলে এবং শলাকার অল্প প্রান্তস্থর শীতল রাখিলে, গ্যালভ্যানোমিটার যন্ত্র সাহায্যে তড়িৎ উৎপাদিত হইয়াছে বুঝিতে পারা যায়। ইহার পরে মেলনি এবং নোবিলি (Meloni & Nobili) এই দুই বিভিন্ন ধাতুর অনেক গুলি শলাকা পরস্পর সংলগ্ন করতঃ থারমো-ইলেকট্রিক (Thermo-electric pile) পাইল নামক এক তড়িৎ-উৎপাদক যন্ত্র উদ্ভাবন করিলেন। ১৮৩২ খৃঃ অব্দে অধ্যাপক ফ্যারাডে তড়িৎরাসায়নিক (Electro-chemical) ক্রিয়া সম্বন্ধে কতক গুলি পরীক্ষা করেন। এই সমস্ত পরীক্ষা এবং তজ্জাত ফল সমূহ রয়াল সোসাইটির ফিলজফি-ফ্যাকাল্ট্যান্স নামক পত্রিকায় ১৮৩৩ খৃঃ অব্দ হইতে ১৮৪৪ খৃঃ অব্দ পর্য্যন্ত প্রকাশিত হইয়াছিল। তাহার পরীক্ষা কালে তড়িৎ সম্বন্ধীয় তিনি কয়েকটি নূতন সংজ্ঞা-ব্যবহার করিবার জন্ত প্রস্তাব করেন এই সংজ্ঞা গুলি এরূপ। :- ইলেক্ট্রোডিস্

(electrodes) যে পদার্থের রাসায়নিক ক্রিয়া হইতে থাকে, তাহার ভিতরে ও, তাহা হইতে তড়িৎ চালিত হইবার পথ। অ্যানোড (anode) যে পদার্থ দ্বারা তড়িৎ রাসায়নিক ক্রিয়াক্রান্ত পদার্থে তড়িৎ পরিচালিত হইয়া থাকে। ক্যাথোড (Cathode) যে পদার্থ দ্বারা উক্ত রাসায়নিক ক্রিয়াক্রান্ত পদার্থ হইতে তড়িৎ বিনির্গত হইয়া থাকে। এই নাম পৃথিবীর ধর্মাত্মসারে প্রদত্ত হইয়াছে, কারণ পৃথিবী পরিবেষ্টন করিয়া তড়িৎ স্রোত প্রতিনিয়ত পূর্ব হইতে পশ্চিম দিকে অর্থাৎ নির্দিষ্ট অভিমুখে প্রবাহিত হইতেছে বলিয়া পৃথিবী চুম্বকধর্ম বিশিষ্ট, এইরূপ কল্পিত হইয়াছে। সেইজন্য অ্যানোড বলিলে যে পথে সূর্য্যোদয় হয় এবং ক্যাথোড বলিলে যে পথে সূর্য্যাস্ত হয়, সেই সেই পথ বুঝাইয়া থাকে। ইলেক্ট্রোলাইটস্ (electrolytes) যে সমস্ত যৌগিক পদার্থ তড়িৎ প্রয়োগে বিলিষ্ট হইয়া থাকে। ইলেক্ট্রোলাইজ (electrolyse) অর্থে কোন যৌগিক পদার্থকে তড়িৎ প্রয়োগে বিলিষ্ট করা বুঝায়। এই বিলিষ্ট মৌলিক পদার্থ গুলির নাম আয়ন, (ion) অ্যানিয়ন্ (anion) যে সমস্ত মৌলিক পদার্থ অ্যানোডে সঞ্চিত হয়। ক্যাটায়ন (cation) যে সমস্ত মৌলিক পদার্থ ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়।

১৮৩২ খৃঃ অব্দে ড্যানিয়ল (Danial) প্রতিনিয়ত একই শক্তি সম্পন্ন একটি তড়িৎ কোষ উদ্ভাবন করেন। এই উদ্ভাবনের অল্প পরেই ডি লা রু (De la Rue) ইলেক্ট্রো-টাইপ প্রণালী উদ্ভাবন করেন। কিন্তু ইহাতে সাধারণের বিশেষ মনোযোগ অকৃত হইল না, এবং ইহাও আপাততঃ বিশেষ কল্যাণযোগী হইল না। যাহা হউক ১৮৩৯ খৃঃ অব্দে অনেকই এই উপায়কে বাস্তবিক কার্যে লাগাইতে লাগিল; এবং ধাতু দ্রাবণ হইতে ঐ উপারে অল্প পদার্থে সেই ধাতু পতিত হইতে লাগিল। এই কার্যে জ্যাকোবি, (Jacobi) স্পেন্সার (Spencer) এবং জরড্যান (Jordan) এই তিন জন প্রতিনিয়ত হইয়া পড়িলেন। কিন্তু স্পেন্সারের কার্য বিবরণী লিভার গুলে পঠিত হইল, এবং তিনি নানাবিধ ইলেক্ট্রোটাইপের নমুনা প্রদর্শন করিলেন।

আর্মস্ট্রং (Armstrong) ১৮৪০ খৃঃ অব্দে সম্পূর্ণ অভিনব আর একটি তড়িৎ উৎপাদন প্রথা আবিষ্কার করিলেন। এই আবিষ্কার সম্পূর্ণ আকস্মিক এবং দৈব ঘটন। নিউকাসলের নিকটবর্ত্তি সিঙ্গল নগরে একটি বাষ্পীয় কলের বাষ্পস্থালীর (boiler) ছিদ্র (fissure) হইতে অতিবেগে প্রচণ্ড চাপ গ্রস্ত বাষ্প বহির্গত হইতেছিল। কল পরিচালক এক হস্তে নিষ্কৃত বাষ্প এবং অল্প হস্তে কলের বাষ্প নিঃসরণ পথাবরণের (valve) লিভার (lever) স্পর্শ করিবা মাত্র একটা তড়িৎজাত স্মারক আকর্ষণ অগ্রভব করিলেন, এবং সঙ্গে সঙ্গে ইঞ্জিনের গাত্র হইতে একটা তড়িৎ ফুলিঙ্গ নির্গত হইতে দেখিতে পাইলেন। এই ব্যাপার আর্মস্ট্রংয়ের নিকট বর্ণিত হইলে, তিনি ইহার তথ্যাত্মসন্ধানে মনোনিবেশ করিলেন, এবং এই উপায়ে ৪ ইঞ্চি দৈর্ঘ্য তড়িৎ ফুলিঙ্গ নিষ্কৃত করিতে সক্ষম হইলেন। অতঃপর এইরূপে তড়িৎ উৎপাদনের বহু বিনির্দিষ্ট

হইয়া “হাইড্রো ইলেকট্রিক মেশিন” (Hydro electric machine) নামে প্রসিদ্ধ হইল। এই যন্ত্র সাহায্যে ৫১৬ ফুট দীর্ঘ তড়িৎ ফুলিঙ্গ নির্গত হইতে পারে। আর্মহুইং প্রমাণ করিলেন যে সাধারণতঃ বাষ্প স্থানীয়তে বি-সম তড়িৎ এবং বাষ্পে সম তড়িৎ সঞ্চারিত হইয়া থাকে।

(ক্রমশঃ)

শ্রীআশুতোষ দে।

রসায়ন-শাস্ত্র।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর)

ধন সঞ্চয়ী কারখানায় বর্তমানে যে অত্যধিক উন্নতি হইয়াছে, তাহার একমাত্র কারণ রসায়ন-শাস্ত্র। রাসায়নিক প্রক্রিয়া বলেই, কার্পাস বস্ত্র রেশম বস্ত্রের স্থায় চিকণ হইয়া উঠিতেছে। বাজারে মারসিরাইজড্ (mercerised silk) নামে যে বস্ত্র বিক্রীত হয়, তাহা আর কিছুই নহে সাধারণ কার্পাস বস্ত্র শুধু রাসায়নের গুণে জগৎ এই সম্পূর্ণ অভিনব তত্ত্ব আবিষ্কার করিয়াছে। তত্ত্ব বর্ণ-হীন করিবার প্রথা সঞ্চয়ী ধারা-বাহিক ইতিহাস পাঠ করিলে, রাসায়নিকগণ কি অদ্বুত পরিশ্রম করিয়াছেন, কতবার অক্লান্তকর্ম্য হইয়া বিফল মনোরথ হইয়াছেন, আবার কতবাব সামান্য ক্লান্তকর্ম্যতার লক্ষণ অবলোকন করিয়া দ্বিগুণ উৎসাহের সহিত কার্য করিয়া অবশেষে সফল হইয়াছেন, তাহা ভাবিলে চমৎকৃত হইতে হয়। ফরাসী দেশের লে ব্র্যাঙ্ক নামক প্রসিদ্ধ রসায়ন বেত্তাই তত্ত্ব বর্ণ-হীন করিবার প্রকৃষ্ট প্রথা উদ্ভাবন করেন। এই রসায়ন-পণ্ডিত দরিদ্রের গৃহে চির-বিশ্রাম লাভ করিয়াছেন। কিন্তু নেপোলিয়ান যে সমস্ত দেশ ধ্বংস করিয়াছিলেন, সেই সমস্ত দেশের অর্থ প্রাচুর্য্য সম্যক প্রতিষ্ঠিত করিবার জন্ত, নেপোলিয়ানের স্বদেশ-বাসী লে ব্র্যাঙ্ক অনবরত পরিশ্রমে দেহ-ত্যাগ করিয়াছেন। আজ তাহারই নিষ্কিষ্ট প্রথা অবলম্বন করিয়া কেবল ইউরোপ নহে, পরন্তু অন্যান্য সকল মহা-দেশেরই অসংখ্য জন-সমাজ ধনাগমের পথ বিস্তৃত করিয়া তুলিয়াছেন। রাসায়নিকগণ আগকাতরা হইতে বিভিন্ন বর্ণ-রাজি আবিষ্কার করিবার গৌরবাধিকারী। অতীত সেই সমস্ত বর্ণ রঞ্জিত হইয়া বস্ত্রাদি ও নানাবিধ দ্রব্য সামগ্রী বিলাসিতা ও অপরিহার্য্য প্রয়োজনীয়তার অংশ স্বরূপ হইয়া উঠিয়াছে।

মকল রেশমও রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত হইতেছে। কাঠের অত্যন্ত উত্তীর্ণ পদার্থের মণ্ড হইতেই এই রেশম প্রস্তুত হয়, কিন্তু চীন ও জাপানের সর্বোৎকৃষ্ট রেশম

অপেক্ষা এই কৃত্রিম রেশম বহুগুণ উজ্জ্বল ও মনোরম। সেলুলোজ নির্মিত চিহ্নকী ও অন্যান্য কেশ প্রসাধন উপকরণ আজকাল রসায়ন-শাস্ত্রের গুণেই মূল্য ও বহুবিকৃত হইয়া পড়িয়াছে।

আধুনিক সভ্যতার প্রধান উপাদান অগ্নি। কেবল আধুনিক কেম আবিস্কার-কাল ধরিয়া অগ্নির প্রয়োজনীয়তা পদে পদে পরিলক্ষিত হইয়া আসিতেছে। কিন্তু অগ্নি উৎপাদনের প্রাচীন প্রথা ও বর্তমান প্রথা কি অদ্ভুত প্রভেদ। দীপশলাকা আমরা সর্বদাই ব্যবহার করিয়া থাকি। কিন্তু কোন জাতীয় বৈজ্ঞানিকের স্মৃদ্র অধ্যাবসায় ও যত্নে আজ এই অতি প্রয়োজনীয় সামগ্রী স্থলভ হইয়াছে, তাহা কম জনে ভাবিয়া থাকে। রসায়নিকের অভাবে দীপশলাকার সৃষ্টি অসম্ভব। দীপ-শলাকা একরূপ স্থলভ না হইলে হয়ত পৃথিবীর বর্তমান উন্নতি আরও দুইশত বৎসর পিছাইয়া যাইত। “বর্তিকার রাসায়নিক তত্ত্ব” (chemistry of a candle) এই বিষয় লইয়াই অমর বৈজ্ঞানিক ফ্যারাডে বালক বালিকাগণের নিকট বক্তৃতা দিয়াছিলেন। চকমকি, গন্ধক-কাটি, ও বর্তমান প্যারাফিন দীপশলাকার ব্যবধান অত্যন্ত অধিক।

কেরোসিনের উন্নতি বিধান ও এক অদ্ভুত ব্যাপার। কথিত আছে চিকাগো প্রদেশের বিখ্যাত অগ্নিকাণ্ডের কারণ এই যে, তৎনগর অধিবাসিনী কোন এক ওলিয়ারী নাম্নী এক রমণীর গাভী একটি কেরোসিন বর্তিকায় পদাঘাত করাতোই এই বিষম দুর্ঘটনা ঘটিয়াছিল। কিন্তু এ দোষ গাভীর নহে, তৎকালে কেরোসিন একরূপ ছিল যে, সামান্য উত্তাপেই প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠিত। মাত্র ১০০ ডিগ্রি ফারণহাইট উত্তাপেই কেরোসিনে আগুন লাগিয়া যাইত। আমাদের দেশে গ্রীষ্মের সময় ১১৫ ডিগ্রি ফারণ হাইট পর্য্যন্ত উত্তাপ বৃদ্ধি পায়। যদি আজ পর্য্যন্তও পুরোক্ত অপরিষ্কৃত কেরোসিনের প্রচলন থাকিত, তাহা হইলে কেরোসিন ব্যবহার কি ভয়ঙ্কর বিপজ্জনক হইত, তাহা হৃদয়ঙ্গম করিলেও ভীত হইতে হয়। বর্তমানে কেরোসিন ব্যবহার যে অনেক পরিমাণে নিরাপদ হইয়াছে, তাহার একমাত্র কারণ অধ্যাপক চ্যাণ্ডলারের কঠিন পরিশ্রম।

বর্তমানে গ্যাস আলোক নাই, একরূপ সমৃদ্ধিশালী নগরের অস্তিত্ব অসম্ভব। কিন্তু পার্লিয়ামেন্ট মহাসভায় যখন এই গ্যাস-আলোক প্রথম প্রজ্জ্বলিত হয়, তখন সদগুণ ক্রমাগত গ্যাসের নল স্পর্শ করিয়া দেখিতে লাগিলেন, যে নল উত্তপ্ত হইয়া উঠিয়াছে কিনা। তাঁহারা মনে করিয়া ছিলেন যে, যে নল দিয়া একরূপ প্রজ্জ্বলিত অগ্নি-শিখা প্রবাহিত হইয়া আসিতেছে, তাহা নিশ্চয়ই অত্যন্ত উত্তপ্ত হইয়া উঠিবে। তাঁহারা এই বিষয় লইয়া এবং মূল্যের আধিক্য বশতঃ এই আলোকে প্রবর্তিতাকে কত প্রকারে উপহাস করিয়া ছিলেন। তৎকালে গ্যাসের মূল্যের সহিত বর্তমান গ্যাসের মূল্য তারতম্য লক্ষ্য করিলে বিস্মিত হইতে হয়। লোয়ে নামক একজন রসায়নিকের

চেট্টার ফলেই গ্যাসের মূল্য এরূপ অস্বাভাবিক হ্রাস প্রাপ্ত হইয়াছে। আমেরিকার আজ কাল এক অভিনব-উপায়ে এই গ্যাস তরলীকৃত করিয়া কেরোসিনের স্থায় বিক্রীত হইয়া থাকে।

কলিকাতা সহরে আজ কালের গ্যাস-আলকের উপরে একরূপ শুভ জালের আবরণ দেওয়া হয়। এই আবরণের জন্মই গ্যাসের আলোক বিকীরণ ক্ষমতা অত্যন্ত বৃদ্ধি পাইয়াছে। আজ কাল গ্যাসালোক হইতে ১৬ হইতে ৬০ মোমবাতির আলোকের সমতুল্য আলোক প্রাপ্ত হওয়া যাইতে পারে। আবার আলোক বৃদ্ধি পাইবে বলিয়া, গ্যাসের ব্যয় বৃদ্ধি পায় নাই। এক ঘণ্টার মাত্র ৩ ½ ফুট গ্যাস খুড়িয়া থাকে। কিন্তু একজন রাসায়নিকই এই গ্যাস আবরণ আবিষ্কার করেন। রেজিল প্রদেশে মোনা-জাইট নামক এক প্রকার বালুকা পাওয়া যায়। এই বালুকা ক্ষেত্র বহু দিন ধরিয়া রাসায়নিকগণের বিহার স্থল ছিল। কেননা, এই স্থানেই অনেক হুপ্রাপ্য যৌগিক ধাতব পদার্থ পাওয়া যাইত। এখানে পৃথিবীর সৃষ্টি-কাল হইতে যেন রাসায়নিক পদার্থের একটি ভাণ্ডার রহিয়াছে, বলিয়া অচ্যুত হইত। প্রায় ৩০ বৎসর পূর্বে ডাক্তার কার্ল ভন ওয়েল্‌সবাখ নামক একজন রাসায়নিক পণ্ডিত এই সমস্ত মোনা-জাইট বালুকার কোনরূপ হুপ্রাপ্য যৌগিক পদার্থ আছে কিনা, তাহা আবিষ্কার জন্ম অগ্নি শিখায় ঐ বালুকা নিষ্কিন্ত করিয়া ঐ শিখা নিঃসৃত আলোক স্পেকট্রস্কোপ নামক আলোক-বিশ্লেষক যন্ত্র সাহায্যে বিশ্লেষ্ট করিতেছিলেন। তিনি লক্ষ্য করিলেন যদি তিনি এক প্রকার কাপড়ের উপাদানের মধ্য দিয়া ঐ সমস্ত ধাতব পদার্থের যৌগিক আলোক শিখার উপর ছড়াইয়া দেন, তাহা হইলে আলোক অপেক্ষাকৃত উজ্জ্বলতর হয়, অথবা ধাতব পদার্থের বাষ্প অপেক্ষাকৃত উত্তমরূপে ছড়াইয়া পড়ে। তিনি ধাতব যৌগিকের দ্রাবণে কাপড় খণ্ড ডুবাইয়া লইলেন, এবং আলোক-শিখার উপরে ধারণ করার বস্ত্র-খণ্ড তৈরী করিয়া লইলেন, কিন্তু তদীয় বস্ত্র-ভাষ্য হইতে অতি শুভ উজ্জ্বল আলোক নিঃসৃত হইতে লাগিল। এই হইতেই বর্তমান গ্যাস-আবরণ আবিষ্কৃত হইল। এই আবিষ্কারের ফলে আলোক উৎপাদনের প্রণালী কিরূপ অচিন্তনীয় পরিবর্তিত হইয়াছে, তাহা নগর-বাসী কোন লোকেরই অজানিত নাই।

তড়িৎ আলোক উৎপাদনে তড়িৎবিৎ অপেক্ষা রাসায়নিক অল্প সাহায্য করে নাই। প্রথমে মহামতি ডেভি অন্ধার-শলাকার মুখে যে বৈদ্যুতিক আর্ক আলোক উৎপাদন করেন, সেই তড়িৎ উৎপাদনের মূল রাসায়নিক প্রক্রিয়া। তড়িৎ-বিজ্ঞানে অতি বিদ্যমান-কর আবিষ্কার বাছলো ফ্যারাডের রসায়ন শাস্ত্রে কৃতিত্ব হইল প্রাপ্ত হইয়া রহিয়াছে। তাঁহার স্থায় বিচ্ছিন্ন রাসায়নিক অতি অল্প দৃষ্ট হয়। তিনিই বর্তমান কালের তড়িৎ বস্ত্র উৎপাদনের সূত্রপাত করিয়া যান। তড়িৎবিৎগণ ফ্যারাডের নামে যেরূপ গর্ভিত হইয়া উঠেন, এই সুপ্রসিদ্ধ নামে রাসায়নিকগণের গর্ভিত হইবারও যথেষ্ট কারণ

রহিয়াছে। কিন্তু তড়িৎ হইতে নির্গত তত্ত্ব আলোক নিঃসৃত হইবার উপায় রাসায়নিক গণই উদ্ভাবন করেন। তড়িৎ আলোকের কন্দের মধ্যে যে সূত্রের তার পদার্থ উদ্ভাবন হইয়া আলোক প্রদান করে, তাহার নাম ফিলামেন্ট। তড়িৎ আলোকের এই কন্দ হইতে বায়ু নিষ্কাশিত করা হইয়া থাকে। কোন্ পদার্থে উৎকৃষ্ট ফিলামেন্ট প্রস্তুত হইতে পারে, বা কি উপায়ে কন্দকে সম্পূর্ণ বায়ু-শূন্য করা হইতে পারে, তাহা স্থির করিতে অনেকদিন পর্যন্ত বৈজ্ঞানিক গণকে বিরত হইতে হইয়া ছিল। কিন্তু এই দুইটা বিষয়ই রাসায়নিকগণ মীমাংসা করিয়া দিয়াছেন। প্রথমতঃ সেলুলোজকে দ্রবীভূত করিয়া, এই দ্রবীভূত সেলুলোজ সাধারণতঃ সূত্রের উপর ছড়াইয়া দিয়া, এই সেলুলোজ সিক্ত সূত্রে অঙ্গারে পরিবর্তিত করিয়া, এবং সূত্রের সর্বত্র তড়িৎ স্রোত প্রতিরোধন শক্তি সমান করিবার জন্ত, হাইড্রোক্যার্বনের বাষ্প প্রক্ষালিত করতঃ সূত্রের উপর উপযুক্ত মত অঙ্গার অধঃপতিত করিয়া রাসায়নিক ফিলামেন্টে প্রস্তুত করিলেন। পরে ছইটনি এবং অত্যন্ত রাসায়নিকগণ এই সমস্ত কার্যে ফিলামেন্টের পরিবর্তে নূনতর ধাতব প্লুম্বিয়াম এবং টাঙ্গস্টেন ইত্যাদি নূন পদার্থ ব্যবহার করিয়া আরও উৎকৃষ্টতর ফিলামেন্ট প্রস্তুত করিয়াছেন।

কিন্তু ফিলামেন্ট প্রস্তুত হইলেও কন্দের ভিতর হইতে বায়ু নিষ্কাশন ব্যাপার কিছুতেই মীমাংসিত হইতে ছিল না। অবশেষে ম্যালিগ্‌নানি একরূপ একটি সুন্দর প্রথা আবিষ্কৃত করিলেন, যে তৎসাহায্যে কন্দ প্রায় সম্পূর্ণরূপে বায়ু-শূন্য হইয়া পড়িল।

(ক্রমশঃ)

তাপ ।

একট লৌহ শলাকা কিছুক্ষণের জন্ত রৌদ্রে রাখিয়া পরে তাহা স্পর্শ করিলে আমরা এতটা বিশেষ রকমের ক্রোধ অস্বভব করি। তখন আমরা বলি যে ঐ শোষণও “তপ্ত,” এবং যাহার জন্ত উহা উত্তপ্ত হইয়া উঠিয়াছে তাহাকে বলি “তাপ”। আমাদের শরীরের ডক এই তাপ অস্বভব করিবার ইঞ্জিন, এবং জন্মাবধিই তাপ অস্বভূতির এই ক্রমতা আমাদের মধ্যে নিহিত রহিয়াছে। চক্ৰ শিশু যখন দীপশিখার উজ্জ্বল জ্যোতিতে আকৃষ্ট হইয়া যখন হস্ত প্রসারণ করিয়া উহা ধরিতে যায়, তখন সে একটা তীব্র যাতনা অস্বভব করে। তাহার পর, গরম ছদ্মের বাতী, স্নান করিবার গরম জল, এবং রৌদ্রতপ্ত গৃহ-প্রাঙ্গণ ইত্যাদির স্পর্শে শিশুর অভিজ্ঞতা ক্রমশঃ বৃদ্ধি হইতে থাকে, সে বুঝিতে পারে যে এই সকল দ্রব্য স্পর্শজনিত যে অস্বভূতি তাহা একই প্রকার অন্তর্গত। সে পরে জানিতে পারে যে উহার নাম তাপ।

তাপের বাহ্য প্রকৃতি ।—তাহা হইলে আমরা দেখিতে পাইতেছি যে কোনও পদার্থে তাপ প্রযুক্ত হইলে তাহার কিছু অবস্থান্তর ঘটে, এবং এই পরিবর্তন আমরা স্পর্শদ্বারা অনুভব করিতে পারি । কোন পদার্থে তাপ অধিক এবং কোনটাতে অল্প তাহা প্রায় স্পর্শ করিলেই বুঝিতে পারা যায় । ইহাই তাপের বাহ্য প্রকৃতি ।

তাপের অন্তঃপ্রকৃতি ।—কিন্তু এই তাপ কি একটা পদার্থ (matter) ? যদি তাহাই হয় তবে কোনও সামগ্রীতে তাপ প্রয়োগ করিলে তাহার ভার বৃদ্ধি হওয়াই স্বাভাবিক । যদি এক সের জলে সহিত এক ছটাক শর্করা মিশ্রিত করা হয় তাহা হইলে দেখা যায় যে জলটুকু একটু মিষ্ট হইয়াছে এবং তাহার ভার বৃদ্ধি হইয়া একসের এক ছটাক হইয়াছে । ইহা হইতে সহজেই বুঝা যাইতেছে যে ঐ মিষ্টত্বের কারণ শর্করা ; এবং শর্করার নিজের একটা ভার আছে, তাই তাহার সংযোগে জলের ভারবৃদ্ধি হইয়াছে । কিন্তু এক সের জল নাই । তাহাতে তাপ সংযোগ করিলে দেখা যাব যে জলটুকু উষ্ণতর হইয়াছে বলায়, তাহার গুণস্বয় কোনও পরিবর্তন ঘটে নাই । তাহা হইলে যে তাপের সংযোগে জল উষ্ণতর হইয়াছে তাহার নিজের কোমল ভার নাই ইহাই প্রতিপন্ন হইল । কিন্তু পদার্থ ভারহীন হইতে পারে না, পদার্থ মাত্রেরই একটা গুণক আছে । তাহা হইলে তাপ যে পদার্থ (matter) নহে ইহাই স্বীকার করিতে হইবে ।

বস্তুত তাপ প্রয়োগ কবা অর্থে একটা বাহ্যবস্তুর আনিয়া মিশাইয়া দেওয়া নহে । জলে তাপ প্রয়োগ করিলে তাহার সহিত কোনও বাহ্য বস্তুর যোগ হয় না, তাহার ভিতরে কেবল একটা অবস্থাব পরিবর্তন ঘটে । তাপ তেজের (energy) রূপান্তর মাত্র, সকল প্রকার তেজই তাপরূপে প্রকাশিত হইতে পারে । কোনও সামগ্রীতে তেজঃ প্রযুক্ত হইলে তাহাব একটা আভ্যন্তরীন পরিবর্তন ঘটে, তারের ভ্রাসবৃদ্ধি হয় না ; যেমন একটু খণ্ড লোহতার দুই হস্তে ধরিয়া বাঁকাইলে তাহার অবস্থার একটা পরিবর্তন হয়, একটা বিভিন্ন আকার ধারণ করে, কিন্তু তাহার ভারবৃদ্ধি হয় না । এস্থলে দুই হস্তে শক্তি প্রযুক্ত হওয়ায় তারের আকারেব এই পরিবর্তন । তেমনি তাপ সংযোগ করিলে ঐ তারের আর এক প্রকার পরিবর্তন হইবে, কিন্তু তাহাতেও উহার ভার বৃদ্ধি হইবে না ।

আধুনিক বৈজ্ঞানিকগণের মতে জগতের সমুদায় বস্তু যে অণু পরমাণুর দ্বারা গঠিত, সেই অণুগুলি সর্বদাই চঞ্চল ভাবে নড়িয়া বেড়াইতেছে । যখন ইহাদের বেগ অধিক ক্রম হয়, তখন সেই চাক্ষু্য তাপরূপে বাহিরে প্রকাশিত হয় । জলের দ্বারা বেশ স্থির-ভাবে রাখিয়া দিলে জলও স্থির হইয়া রহিয়াছে বলিয়া বোধ হয় ; কিন্তু তখনও জলের অণুগুলি ছুটছুটি করিয়া বেড়াইতেছে, কেবল এই চাক্ষু্য আশাদের দৃষ্ট চক্রে লক্ষিত হয় না । তাহার পর সেই জলে তাপ সংযোগ করিলে জলের আণবিক চাক্ষু্য ক্রমশঃ বৃদ্ধি পাইতে থাকে । অণুগুলির বেগ বৃদ্ধি হইতে থাকে, জলও ততই উষ্ণ বলিয়া অনুভূত হয় । তাহা হইলে আভ্যন্তরীন অণু-সমূহের চাক্ষু্য, তাপের অন্তঃপ্রকৃতি ।

তাপের উৎপত্তি।—(১) আমাদের পৃথিবীর পক্ষে সমুদায় তাপের আদি কারণ স্বর্ঘ্য। স্বর্ঘ্যই সবগ্ন সৌরজগতের জীবন স্বরূপ, তিনিই পৃথিবী ও তাহার প্রতিবেশী গ্রহ উপগ্রহ মণ্ডলীর জীবনদাতা ও পালনকর্তা। স্বর্ঘ্য কিরণে স্নাত হইয়াই আমাদের এই স্নেহময়ী বসুন্ধরা এত গৌরবাধিতা, ও স্বচ্ছন্দে কোটি কোটি সন্তানকে স্বক্কে উপরে পালন করিয়া আসিতেছেন। তাপনের তত্ত্বরশ্মিমালায় সজ্জিত হইয়া পৃথিবীর এত শোভা, এত নিম্নতা, এত শ্রামলতা, এত উর্বরতা।

(২) কিন্তু সৌরতাপই পৃথিবীর একমাত্র সঞ্চল নহে, তাহার নিজস্বও কিছু আছে; পৃথিবীর অভ্যন্তরে প্রচুর তাপ সঞ্চিত রহিয়াছে। ভূতত্ত্ববিদ পণ্ডিতগণ বলেন যে পৃথিবীর অন্তঃস্থল এত উষ্ণ যে তরুণ্য প্রস্তর, মৃত্তিকা প্রভৃতি তরল অবস্থায় রহিয়াছে; পৃথিবীর আয়ুকাল স্বর্ঘ্যের তাপবিকীরণ-ক্ষমতা ও পৃথিবীর আভ্যন্তরীণ তাপের অভ্যন্তরে উপর নির্ভর করিতেছে। যেদিন এই দুটির মধ্যে একটির অভাব হইবে, সেই দিনই পৃথিবীর মৃত্যু।

এই সৌরজগতেই তাপের উদাহরণ রহিয়াছে। আমাদের উপগ্রহ চন্দ্র আর জীবিত নাই। সুদূর অতীতে কখনও সেখানে জীবের বাস ছিল কিনা, তাহা এখন বলা সুকঠিন। কিন্তু ইহা নিশ্চয় যে, যে চন্দ্র এত শোভার আধার, যাহার স্নিগ্ধোজ্জল মুক্তি দেখিয়া শিশুর মুখে হাসি ফুটিয়া উঠে, যাহার শুভ্র কিরণে স্নাত হইয়া ধরণী সৌন্দর্য্যময়ী হইয়া উঠে, এবং কবি ও ভাবুকের নয়নে স্বর্গের ছবি ভাসিয়া উঠে, সে চন্দ্র এখন প্রাণহীন, চৈতন্যহীন, হীমশীতল জড়পিণ্ড মাত্র। প্রাণে সুখ নাই, আশা নাই, শুধু এক অলজ্ঞা বিশ্বনিয়মের অন্তরোধে অশ্রান্ত ভাবে ছুটিয়া বেড়াইতেছে। চন্দ্র আজ মৃত, কারণ তাহার আভ্যন্তরীণ তাপ ব্যয়িত হইয়া গিয়াছে,—আজ তাহার ভাঙার শূণ্য। কোনও এক অতিদূর ভবিষ্যতে পৃথিবীরও এই শোচনীয় পরিণাম হইবে, পণ্ডিতগণ এইরূপ সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছেন।

(৩) উপরে যাহা বিবৃত হইল তদ্ব্যতীত তাপ উৎপাদনের আরও কয়েকটি উপায় আছে। পূর্বে বলা হইয়াছে যে তাপ, তেজের (energy) একটা রূপান্তর, এবং সকল প্রকার তেজই তাপরূপে প্রকাশিত হইতে পারে। যে সকল উপায়ে তেজকে তাপে রূপান্তরিত করা যায় তন্মধ্যে ঘর্ষণ (friction) প্রধান। দুই খণ্ড কাষ্ঠ ঘর্ষণ করিলে তাহারা উত্তপ্ত হইয়া উঠে। এমন কি দুই হস্তের তালুঘরের ঘাটা পরস্পরের ঘর্ষণ করিলে যথেষ্ট তাপ অনুভূত হয়। আবার ছুরি কাঁচি প্রভৃতি যন্ত্রে শান দিবার সময় এত তাপ উৎপন্ন হয় যে তাহা হইতে অগ্নিস্ফুলিঙ্গ বিজ্জ্বলিত হইয়া পড়ে। বাহ্যকে অনেকে তারকার কক্ষচ্যুতি বলিয়া মনে করেন, তাহা ভেদন ভয়াবহ কিছুই নহে। সমস্ত বিশ্বের যে সকল প্রস্তরখণ্ড ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত হইয়া পরিভ্রমণ করিয়া বেড়াইতেছে তাহাদের সহিত পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের ঘর্ষণ জনিত এত তাপ উৎপন্ন হয় যে, সেই

প্রস্তর খণ্ড প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে, এবং শেষে বাষ্পীভূত হইয়া বায়ুমণ্ডলের সহিত মিশাইয়া যায়। বর্ষণে অগ্নি উৎপন্ন হয় এ তথ্য মানুষ অনেকদিন আবিষ্কার করিয়াছে; প্রায় সকল অসত্য জ্ঞাতির মধ্যেই দুই খণ্ড কাঠ সজোরে বর্ষণ করিয়া অগ্নি উৎপন্ন করিবার প্রথা এখনও প্রচলিত আছে।

(৪) সংঘটন (Percussion) দ্বারাও তাপ উৎপন্ন হয়। আমাদের দেশে সৈন্যদিগের পর্য্যন্ত “চক্‌মকি” ঠুকিয়া আগুন জ্বালা হইত। ছেনী এবং হাতুড়ীর দ্বারা পাথর কাটিতে কাটিতে যন্ত্র দুইটি এত উত্তপ্ত হইয়া উঠে যে, জল দিয়া ঠাণ্ডা করিয়া না লইলে উহা লইয়া কাঁচ করা অসম্ভব হইয়া উঠে।

(৫) চাপ প্রয়োগের দ্বারা কোন পদার্থের আয়তন হ্রাস করিলে উহার তাপ বৃদ্ধি হয়। কোন বায়বীয় পদার্থের উপর চাপ প্রযুক্ত হইলেই তাপবৃদ্ধি বিশেষ স্পষ্টরূপে দেখিতে পাওয়া যায়, কারণ বাষ্পীয় পদার্থকেই অতি সহজে সন্নিহিত করা যায়। বাই-সাইকেল কিম্বা ফুটবলের ভিতর বায়ু প্রবেশ করাইবার সময় পিচকারিটি অল্প সময়ের মধ্যে উত্তপ্ত হইয়া উঠে। কঠিন (solid) বা তরল পদার্থের উপর চাপ প্রযুক্ত হইলেও তাপ উৎপন্ন হয়, কিন্তু উহা এত অল্প যে অতি সূক্ষ্ম যন্ত্রের সাহায্য ব্যতীত অনুভব করা যায় না।

(৬) কোন কোন কঠিন পদার্থের উপর তরল বা বাষ্পীয় পদার্থ প্রযুক্ত হইলে তাহাকে শোষণ করিয়া লয়। তখন অল্প মাত্রার তাপবৃদ্ধি হইতে দেখা যায়। ময়লা বা স্পঞ্জ কর্ক জল শোষিত হইলে সামান্য তাপ উৎপন্ন হয়। কঠিন পদার্থের সহিত বাষ্পীয় পদার্থের মিলনে আরও অধিক তাপবৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়। ডুবেরেইনারের ল্যাম্পের (Döbereiner's lamp) কার্যা প্রণালী ইহারই উপর নির্ভর করিতেছে। একটি কাচপাত্রে দস্তা ও সালফিউরিক এ্যাসিডের ক্রিয়ায় হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়। একটি ক্ষুদ্র ছিদের ভিতর দিয়া এই গ্যাসের দ্বারা বহির্গত হইয়া অল্প পরিমাণ কৃষ্ণ প্ল্যাটিনমের (platinum black) উপর পতিত হইলে (কৃষ্ণ প্ল্যাটিনম সাধারণ প্ল্যাটিনম দ্বাত্তরূপান্তর (allotropic modification) মাত্র) এই কৃষ্ণ প্ল্যাটিনম উক্ত গ্যাসকে শোষণ করিয়া লয়। সেই সময়ে এত অধিক তাপ উৎপন্ন হয় যে, ঐ গ্যাসের উপরাংশ প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে, এবং সাধারণ প্রদীপের তায় জ্বলিতে থাকে।

(৭) কোনও কোনও পদার্থ জলে দ্রবীভূত হইবার সময় উহার তাপবৃদ্ধি হয়। জলে কোনও লবণ দ্রব হইবার সময় প্রায় ইহার বিপরীত ফলই দেখিতে পাওয়া যায়, যথা ঘবন্ধার (Potassium Nitrate), নিশাদল (Ammonium chloride) ইত্যাদি জলে গুলিলে জল শীতল হয়। কিন্তু কোনও কোনও স্থলে, বিশেষতঃ যখন দুটি তরল পদার্থ মিশ্রিত হয়, তখন তাপ উৎপন্ন হইতে দেখা যায়। জলের সহিত সালফিউরিক এসিড মিশাইলে এত অধিক তাপ উৎপন্ন হয় যে জল ফুটিতে আরম্ভ করে।

(৮) যখন কোন পদার্থের অবস্থান্তর (change of state) ঘটে, অর্থাৎ বাষ্প হইতে তরল বা তরল হইতে কঠিন হয়, তখন সেই পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে তাপের উৎপত্তি হইয়া থাকে। শীলীকারক মিশ্রণ (Freezing mixture) দ্বারা জল শীতল করিতে করিতে উহা ক্রমে 0° ডিগ্রী পর্য্যন্ত শীতল হয়; এবং সেই সময়ে জল জমিয়া বরফে পরিণত হইতে আরম্ভ করে। এই পরিবর্তনের সময় উহার তাপ বৃদ্ধি হয়, সেই তাপ নিবারণ করিবার জন্য আরও অধিক শৈত্য প্রয়োগ করিতে হয়। যে তাপ সাধারণতঃ প্রচ্ছন্ন ভাবে থাকিয়া পদার্থের অবস্থান্তর ঘটিবার সময় প্রকাশিত হয় তাহাকে প্রচ্ছন্ন তাপ (latent heat) বলা যায়।

(৯) কোনও রাসায়নিক প্রক্রিয়া ঘটিবার সময়ও, অর্থাৎ দুই বা ততোধিক সংখ্যক পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সম্মিলন (combination) বা বিশ্লেষণ (decomposition) হয়, তখন প্রায় সর্বদাই তাপের উৎপত্তি হইয়া থাকে। এই কারণে জলে চুপ দিলে ফুটিতে থাকে। আমরা আজ কাল দীপশলাকা বর্ষণ করিয়া যে অগ্নির সৃষ্টি করিয়া থাকি তাহা রাসায়নিক প্রক্রিয়া জনিত উত্তাপ হইতেই উৎপন্ন। আমাদের শরীরে যে তাপ রহিয়াছে, যাহার অস্তিত্বই আমাদের জীবন, এবং যাহার অভাবেই মৃত্যু, তাহাও রাসায়নিক প্রক্রিয়া জনিত। আমরা যে অক্সিজেন মিশ্রিত বায়ু শ্বাস গ্রহণ করি এবং যে সকল খাদ্য আহাৰ করিয়া থাকি তাহাদের মধ্যে নানা জটিল রাসায়নিক ক্রিয়া দিবা নিশি চলিতেছে, ইহা হইতেই আমাদের শরীরে তাপের সঞ্চয় হয়।

(১০) কোন পদার্থের ভিতর দিয়া তড়িৎ প্রবাহিত হইলে উহার তাপ বৃদ্ধি ঘটে। আজকাল কলিকাতার রুহং সৌধরাজি যে তড়িৎ আলোকে আলোকিত হয় তাহার উৎপত্তি এইরূপে—কাচ গোলকের ভিতর প্ল্যাটিনম ধাতুর অতি সূক্ষ্ম তার থাকে, তাহার ভিতর দিয়া তড়িৎ প্রবাহিত হওয়ায় উহা অত্যন্ত হইয়া উঠে এবং তাহা হইতে আলোক বহির্গত হয়।

তাপ উৎপত্তির প্রধান দশটি কারণ উপরে বিবৃত হইল। অতঃপর তাপের প্রয়োগে কি কি ফল হয় তাহার আলোচনা করা যাউক।

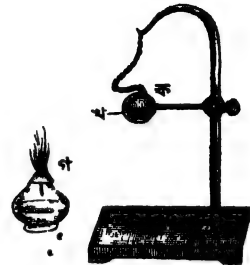
তাপ প্রয়োগের ফল।

১। তাপমাত্রা। (Temperature) বৃদ্ধি। কোনও পদার্থে তাপ প্রয়োগ করিলে যে সকল পরিবর্তন ঘটিয়া থাকে তন্মধ্যে সর্বাধিক পরিবর্তন উহার তাপমাত্রার বৃদ্ধি। * অনেকে মনে করেন যে তাপমাত্রার বৃদ্ধি তাপ প্রয়োগের ফল নহে,—উহার নামান্তর মাত্র। কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে, কারণ এরূপ দেখিতে পাওয়া যায় যে কোন কোনও পদার্থে তাপ প্রযুক্ত হইলে তাহার তাপমাত্রা বর্দ্ধিত হয় না। বরফে তাপ প্রয়োগ করিলে অনেককাল পর্য্যন্ত উহার তাপমাত্রার বৃদ্ধি হয় না, যে তাপটুকু

* তাপমাত্রা কাহাকে বলে পরে তাহার আলোচনা হইবে।

প্রযুক্ত হয় তাহা বরফকে গলাইয়া তরল জলে পরিণত করিতে ব্যয়িত হয়, এবং বতস্কণ সমস্ত বরফ গলিয়া না যায় ততক্ষণ উহার তাপমাত্রা 0° ই থাকে । যে পরিমাণ তাপ এই কার্যে ব্যয়িত হয় তাহা প্রচ্ছন্ন হইয়া থাকে, সে প্রচ্ছন্ন উহাকে প্রচ্ছন্ন তাপ বলা যায় । উপরোক্ত এই প্রচ্ছন্ন তাপের উল্লেখ হইয়াছে ।

২। প্রসারণ । তাপ প্রয়োগ করিলে প্রায় সকল পদার্থ প্রসারিত হয় । নিম্ন লিখিত পরীক্ষা হইতে পদার্থের প্রসারণশীলতা দেখিতে পাওয়া যাইবে । ক একটি বাতু-নির্ধিত গোলক (চিত্র ১) ৫ রিংটি উহার সমান, সুতরাং গোলকটি রিংএর ভিতর দিয়া গমনাগমন করিতে পারে । এক্ষণে ঐ গোলকটি স্পিরিটল্যাম্প উত্তপ্ত কবিলে উহা আর রিংএর ভিতর দিয়া যাঁহিতে পারিবে না উহার উপর আটকাইয়া থাকিবে কারণ এখন গোলকটি তাপ সংযোগে রিংএর অপেক্ষা বড় হইয়াছে । কিন্তু ক্রমে রিংটিও



চিত্র ১

গোলকের সংস্পর্শে উত্তপ্ত হইয়া প্রসারিত হইবে, এবং গোলকটি শীতল হইয়া সঙ্কুচিত হইবে ; তখন গোলকটি রিংএর ভিতর দিয়া পড়িয়া যাইবে ।

তাপ সংযোগে সকল সময়ে সকল পদার্থে প্রসারণ হয় না । Antimony তাপ প্রয়োগের দ্বারা দ্রবীভূত হইলে উহার আয়তন হ্রাস পাইয়া থাকে । বরফে তাপ প্রয়োগ করিলে 8° পর্যন্ত উহার আয়তনের হ্রাস হইতে থাকে, তাহার পর উহা প্রসারিত হইয়া থাকে ।

৩। অবস্থার পরিবর্তন । তাপ সংযোগে প্রায় সকল পদার্থেরই অবস্থার পরিবর্তন ঘটয়া থাকে ; অর্থাৎ কঠিন পদার্থ তরল, এবং তরল পদার্থ গ্যাসে পরিণত হয় । এক্ষণে গন্ধক একটি প্রান্তে রাখিয়া তাপ প্রয়োগ করিলে এই সকল পরিবর্তন দেখিতে পাওয়া যায় । প্রথমে গন্ধক গলিয়া লোহিতবর্ণ তরল পদার্থের আকার ধারণ করে, পরে আরও অধিক তাপ পাইলে উহা বাষ্পীভূত হইয়া উড়িয়া যায় ।

৪। তাপ পরিচালকতার পরিবর্তন । সকল পদার্থই ন্যূনতম পরিমাণে তাপ পরিচালক । একটি লৌহ শলাকার এক প্রান্ত হস্তে ধারণ করিয়া অপর প্রান্ত দীপ শিখার উপর ধরিলে অল্পক্ষণ পরে হস্তস্থিত প্রান্ত এত উত্তপ্ত হইয়া উঠে যে আর ধরিয়া রাখা যায় না । শলাকার এক প্রান্ত দীপ শিখা হইতে যে তাপ গ্রহণ করিতেছে, তাহা অতি দ্রুত অপর প্রান্ত পর্যন্ত সঞ্চারিত হইয়া পড়িতেছে ; কারণ লৌহ এবং অন্যান্য ধাতু অধিক পরিমাণে তাপ পরিচালন করিতে পারে । কিন্তু এক্ষণে কাঠ বা কাচ এইরূপে উত্তপ্ত করিলে এত অধিক তাপ সঞ্চারিত হয় না, কারণ তাহাদের তাপ পরি-

চালকতা অতি সামান্য। তাপ পরিচালন করিবার এই ক্ষমতা সর্বদা একরূপ থাকে না; উপরোক্ত লৌহ শুল্কাক্ষা বতই অধিক তপ্ত করা যাইবে ততই উহার তাপ পরিচালন ক্ষমতার হ্রাস হইতে থাকে।

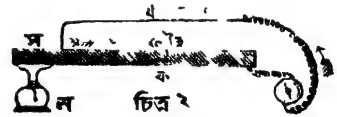
৫। আপেক্ষিক তাপের (Specific Heat) হ্রাস। উপরে যে তাপ পরিচালকতার উল্লেখ হইয়াছে তাহা অনেক পরিমাণে সেই পদার্থের আপেক্ষিক তাপের উপর নির্ভর করে। আপেক্ষিক তাপ একটা পদার্থের তাপ গ্রহণ বা শোষণ করিবার ক্ষমতা; তাপ গ্রহণ করিবার এই ক্ষমতাও তাপ বৃদ্ধির সঙ্গে হ্রাস পাইয়া থাকে।

৬। আলোক বিকীর্ণ। যে সকল কঠিন পদার্থ অধিক তাপমাত্রায় তরল হয় তাহার তরল হইবার পূর্বে আলোক বিকীর্ণ করিয়া থাকে। একখণ্ড লৌহ অগ্নিতে নিক্ষেপ করিলে ক্রমে উহা উজ্জ্বল লোহিতবর্ণ ও আবও অধিক তাপ পাইলে উজ্জ্বল বেতবর্ণ ধারণ করিয়া তাপ ও আলোক বিকীর্ণ করে।

৭। তাপজাত তড়িৎ (Thermo electricity) দুইটি বিভিন্ন ধাতু একত্র যুক্ত করিয়া সেই সংযোগ স্থলে তাপ প্রয়োগ করিলে তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়।

এক খণ্ড লৌহ ক (চিত্র ২) এবং এক খণ্ড

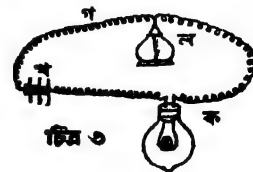
তাম্র খ এই দুইটিকে স এর নিকট সংযুক্ত solder করা হইয়াছে, এবং দুই খণ্ড তাবের দ্বারা একটি galvanometer বা তড়িৎ



প্রবাহ-নির্দেশক যন্ত্রের সহিত ক ও খ এব সংযোগ করা হইয়াছে। এক্ষণে ল স্পিরিট ল্যাম্পের দ্বারা স অংশটি উত্তপ্ত করিলে তড়িৎ প্রবাহিত হইতে আবস্ত করিবে, এবং galvanometerএ উহা প্রকাশিত হইবে।

এরূপ করেকটি পদার্থ আছে যাহাতে তাপ প্রয়োগ করিলে তড়িৎ Pyro electricity সঞ্চারিত হয়। টুরমালিন (Tourmaline) নামক একপ্রকার প্রস্তব এই প্রণীর উৎকৃষ্ট উদাহরণ।

৮। তড়িৎ পরিচালকতার পরিবর্তন। সকল পদার্থের যেমন তাপ পরিচালন করিবার ক্ষমতা তুনাধিক পরিমাণে বর্তমান আছে, সেইরূপ তড়িৎ পরিচালন ক্ষমতাও সকল পদার্থের আছে। তাপ প্রয়োগের সহিত এই তড়িৎ পরিচালকতার ব্যতিক্রম ঘটে। কঠিন পদার্থ উত্তপ্ত হইলে উহার হ্রাস হয়; একটি তড়িতালোকের কন্ড ক (চিত্র ৩) খ একটি batteryর সহিত গ



তারের দ্বারা সরবরাহ হইলে কন্ডের মধ্যস্থিত তার আলোকিত হইয়া উঠে কিন্তু যদি ল একটি স্পিরিট ল্যাম্পের দ্বারা তারের এক অংশ উত্তপ্ত করা হয়, তাহা হইলে ক্রমে আলোকের তেজ হ্রাস পাইতে থাকে। তার উত্তপ্ত

হইলে উহার তড়িৎ পরিচালকতার হ্রাস হয়, সেজন্য তড়িৎ প্রবাহের বাধাবাত হওয়ায় কন্ডের তার অধিক পরিমাণে উত্তপ্ত হইতে পারে না ।

তরল পদার্থে ইহার বিপরীত ফল ঘটিয়া থাকে, তাপসংযোগে তাহার পরিচালকতা বৃদ্ধি পায় । আবার কোনও কোনও অপরিচালক পদার্থ তাপ সংযোগে পরিচালক হয় । যথা, বরফ, কাচ প্রভৃতি তাপের প্রভাবে দ্রবীভূত হইয়া পরিচালন ক্ষমতা প্রাপ্ত হয় ।

৯। চুম্বক শক্তির (Magnetism) বিলোপ । একটা কঠিন ইস্পাত নির্মিত চুম্বক শলাকা উত্তপ্ত করিলে তাহার magnetism এর বিলোপ হয় এবং শীতল হইলে উহার magnetism পুনরায় ফিরিয়া আসে । কিন্তু শলাকাটি যদি অত্যন্ত উত্তপ্ত করা হয় (লাল হওয়া পর্য্যন্ত) তাহা হইলে উহার চুম্বক শক্তি একেবারে বিলুপ্ত হইয়া যায় ।

১০। রাসায়নিক প্রক্রিয়া । তাপের সংযোগে অনেক স্থলে রাসায়নিক প্রক্রিয়া ঘটিয়া থাকে । লৌহ ও গন্ধক একত্র চূর্ণ করিয়া তাপ প্রয়োগ করিলে রাসায়নিক মিলন ঘটে এবং সল্ফাইড অফ্‌ আয়রন (Sulphide of Iron) নামক একটি যৌগিক পদার্থ প্রস্তুত হয় । আবার নিশাদল বা ক্লোরাইড অফ্‌ এমোনিয়া (Chloride of Ammonia) তাপ প্রয়োগে বিস্ফিষ্ট হইয়া এমোনিয়া ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড (Hydrochloric Acid) এই দুই গ্যাস উৎপন্ন হয় ।

তাপ প্রয়োগের যে সকল প্রধান প্রধান ফল দেখিতে পাওয়া যায় তাহা উপরে বিবৃত হইল । এতদ্ব্যতীত তাপ সংযোগে পদার্থের প্রায় সকল ধর্ম্মেরই অল্প ব্যতিক্রম ঘটিয়া থাকে ।

তাপমাত্রা ।

(Temperature.)

তাপ প্রয়োগ করিলে পদার্থের তাপমাত্রার বৃদ্ধি হয় ইতি পূর্বে এ কথার উল্লেখ হইয়াছে । এই তাপমাত্রা তাপ হইতে বিভিন্ন । ইহাদের মধ্যে কি পার্থক্য তাহা একটি উদাহরণ হইতে বুঝিতে পারা যাইবে ।

মনে করা যাউক যে একটি গ্রামে ১০০০ জন পুরুষের বাস, এবং প্রত্যেকের মাসিক আয় ১০ টাকা ; তাহা হইলে সকলের মোট আয় মাসিক ১০০০০ টাকা । এই ১০০ টাকা আয়ের সহিত একটা পদার্থের তাপমাত্রা এবং মোট ১০০০০ টাকার সহিত উহার মোট তাপের তুলনা করা যাইতে পারে । ১০০০ জনের ১০০ টাকা আয় একত্র করিয়া গ্রামের ধন সমষ্টি ১০০০০ টাকা হয় ; কিন্তু আমরা বলিতে পারি যে গ্রামটি অত্যন্ত দরিদ্র, কারণ উহার অধিবাসীদের মাত্র ১০০ টাকা আয় অর্থাৎ গ্রামটি “১০০ টাকা দরের” গ্রাম । সেইরূপ যদি একটি পদার্থে ১০০০ অণু থাকে, এবং প্রত্যেক

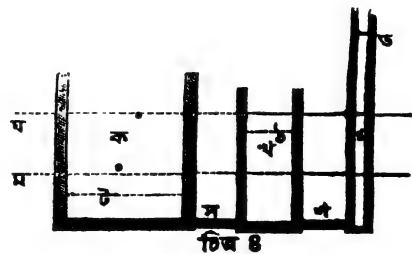
অল্প যদি ১০ তাপমাত্রা হয়, তাহা হইলে পদার্থটির তাপ সমষ্টি ১০০০০ হইলেও, উহা অত্যন্ত শীতল, কারণ উহার তাপ মাত্রা ১০ মাত্র। যদি উপরোক্ত গ্রামের ২০ জন লোকের মৃত্যু হয়, তাহা হইলে গ্রামের ধন সমষ্টির ভ্রাস হইয়া ২৮০০ টাকা হইবে, কিন্তু গ্রাম ধানি “১০ টাকা দরের” গ্রামই থাকিবে। সেইরূপ যদি উপরোক্ত পদার্থ হইতে ২০টি অল্প অপসারিত হয়, তাহা হইলে উহার তাপ সমষ্টির ভ্রাস হইয়া ২৮০০ হইবে, কিন্তু তাপমাত্রা ১০ থাকিবে।

আবার যদি আর একটি গ্রামে মাত্র ১০০ জনের বাস থাকে কিন্তু প্রত্যেকের আয় ২০ টাকা হয়, তাহা হইলে উহার ধনসমষ্টি ২০০০ টাকা হইল। এক্ষণে মোট ধনের হিসাবে এই গ্রাম প্রথম গ্রামের অপেক্ষা হীন হইলেও প্রকৃত পক্ষে এই গ্রামটিই অধিক সমৃদ্ধিশালী। কারণ ইহার লোক সংখ্যা অল্প হইলেও প্রত্যেকের আয় অনেক অধিক : অর্থাৎ এ গ্রামটি “২০ দরের” গ্রাম। সেইরূপ ১০০টি অল্প বিশিষ্ট একটি পদার্থের প্রত্যেক অল্প তাপমাত্রা যদি ২০ হয় ; তবে উহার তাপ সমষ্টি পূর্বোক্ত পদার্থটির অপেক্ষা অল্প হইলেও ইহার তাপমাত্রা অধিক, ইহা অত্যন্ত উষ্ণ।

তাহা হইলে দেখা যাইতেছে যে একটা পদার্থের মোট তাপ এবং তাপ মাত্রার মধ্যে বিলক্ষণ প্রভেদ আছে। দুইটি পদার্থের মধ্যে একটির তাপ অধিক হইলেও অপরটির তাপমাত্রা অনেক অধিক হইতে পারে। একবাটা ফুটন্ত জলের অপেক্ষা এক কলসী শীতল জলে অধিক তাপ থাকিতে পারে, কিন্তু ইহার তাপমাত্রা অনেক কম।

অনেক বৈজ্ঞানিক জলের উপরি ভাগের (Surface) সহিত তাপ মাত্রার তুলনা করিয়া থাকেন। ইহার আলোচনা করিলে তাপমাত্রার অনেকগুলি ধর্ম ও প্রকৃতির পরিচয় পাওয়া যায়। ঐচ্ছিক্রে ক একটি বড় জলের চৌবাচ্চা, খ একটি ছোট চৌবাচ্চা এবং গ একটি স্বল্প পরিসর নল।

পরীক্ষা ১। যদি ক, খ ও গ, ঘ রেখা পর্য্যন্ত জনপূর্ণ করা হয়, তবে ক এর অপেক্ষা খএ অল্প জল আছে, এবং গ এ আরও অল্প আছে। সেইরূপ যদি এই তিনটি পাত্রস্থিত জল কোনও একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা মনে করা যাউক (৫০০) পর্য্যন্ত উত্তপ্ত করা হয়,



তবে তিনটির তাপমাত্রা সমান হইলেও মোট তাপের পরিমাণ সমান নহে। যদি ক পাত্রে খ এর দ্বিগুণ গ এর চতুর্গুণ জল থাকে তবে ক পাত্রের জলে খ এর দ্বিগুণ ও গ এর চতুর্গুণ তাপ সঞ্চিত হইয়াছে।

পরীক্ষা ২। কিন্তু যদি উক্ত তিনটি পাত্রের সমান পরিমাণ (মনে করা যাউক ১০ সের) জল ঢালা হয়, তাহা হইলে ক পাত্র ট রেখা পর্যন্ত, খ, ঠ রেখা পর্যন্ত ও গ, রেখা পর্যন্ত জলপূর্ণ হইবে, কারণ উহাদের আয়তন বিভিন্ন। সেইরূপ যদি ক খ ও গ জলে পূর্ণ করিয়া সমান পরিমাণ (যেণে করা যাউক ১০০) তাপ প্রয়োগ করা যায়, তাহা হইলে ক পাত্রস্থিত জল ২০, খ এর জল ১০০ এবং গ এর জল ২৫০ পর্যন্ত উত্তপ্ত হইবে।

পরীক্ষা ৩। দ্বিতীয় পরীক্ষায় ট, ঠ, ড পর্যন্ত জল পূর্ণ করা হইয়াছে। এক্ষণে যদি স ও শ এই দুইটি নলের দ্বারা তিনটি পাত্রের যোগ করিয়া দেওয়া হয়, তবে গ পাত্রস্থিত জলের এক অংশ খ এ, এবং খ এর এক অংশ ক এ আসিয়া, য এইরূপ একটা রেখা পর্যন্ত জল পূর্ণ হইয়া থাকিবে। সেইরূপ যদি তিনটি পাত্রস্থিত জলের বিভিন্ন তাপ মাত্রা ২০ ১০০ ২৫০ হয় এবং যদি তিনটি পাত্রের যোগ করিয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে তাপও পরিচালিত হইয়া গ হইতে খ এ এবং খ হইতে ক এ আসিয়া সমস্ত জলের তাপমাত্রা সমান (মনে করা যাউক ৮০) হইয়া যাইবে।

এই তৃতীয় পরীক্ষা হইতে আমরা তাপের এই একটি প্রকৃতির পরিচয় পাইতেছি যে, দুইটি পদার্থের মধ্যে যদি একটির তাপমাত্রা অপরের অপেক্ষা অধিক হয়, তবে তাপ, উক্ত তাপমাত্রা বিশিষ্ট পদার্থ হইতে অন্য তাপমাত্রা বিশিষ্ট পদার্থে পরিচালিত হয়। অর্থাৎ একটা শীতল পদার্থ একটা উত্তপ্ত সামগ্রীর সংস্পর্শে আসিলে স্বয়ং উত্তপ্ত হইয়া উঠে, বাটিতে উষ্ণ জল বা দুধ ঢালিলে বাটিও তৎক্ষণাৎ গরম হইয়া উঠে, এ অভিজ্ঞতা সকলেরই আছে। তাপের এই স্থান পরিবর্তনের প্রকৃতি মানবের জন্মের কারণ। যেহেতু ইহা না থাকিলে জগতের সমস্ত তাপ দুই একটি স্থানেই সঞ্চিত হইয়া থাকিত অবশিষ্টাংশ অত্যন্ত শীতল হইয়া জীব নিবাসের সম্পূর্ণ অসম্ভব হইয়া থাকিত। কিন্তু ইহাই আবার ভবিষ্যতে মানবের মৃত্যুর কারণ হইবে, যেহেতু পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ তাপ ধীরে ধীরে বাহির হইয়া যাইতেছে, এবং পুনরায় জীব নিবাসের অসম্ভব হইয়া যাইবে।

(ক্রমশঃ)

শ্রীসত্যরঞ্জন সেন, বি, এ ।

আলোক-চিত্রণ ।

(Photography)

সহজে ফটোগ্রাফী শিক্ষা করা যাইতে পারে, এরূপ পুস্তক বঙ্গভাষায় অত্যন্ত বিরল। অর্থের অপব্যয় না হয়, অথচ শিক্ষার্থী ফটোগ্রাফী অনায়াসে বুঝিতে পারে, এই উদ্দেশ্য লইয়াই এই প্রবন্ধ লিখিত। যদি প্রবন্ধের কোন অংশ পাঠকের বোধগম্য না হয়, আমাকে লিখিলে, এই পত্রিকার পরবর্তী সংখ্যায় বুঝাইয়া দিতে চেষ্টা করিব।

ফটোগ্রাফীর প্রধান উপাদান ক্যামেরা (Camera) ; উহার সাইজ (size) শিক্ষার্থীর অর্থ-সঙ্গতি ও ইচ্ছার উপর নির্ভর করে ; কেহ হাফ-প্লেট (half plate) সাইজ, কেহবা কোয়ার্টার-প্লেট (quarter plate) সাইজ পছন্দ করেন। শিক্ষার্থীর শৈথিল্য ক্যামেরাই ভাল ; কেননা উহা অনায়াসে স্থানান্তরে লইয়া যাওয়া যায়, প্লেট এবং কাগজের ব্যয় অল্প হয়, ও এনলার্জ (enlarge) করিয়া ইচ্ছানুসারে বৃদ্ধায়তনের চিত্রও করিতে পারা যায়। হাফপ্লেট ক্যামেরা ঘারা কোয়ার্টার প্লেটের ছবি পর্য্যন্ত তোলা যাইতে পারে।

আজ কাল তিন প্রকারের ক্যামেরা পাওয়া যায় ; তন্মধ্যে হ্যাণ্ড-ক্যামেরা একটি। এই ক্যামেরা হাতে ধরিয়া ছবি তোলা যাইতে পারে ; এবং ইহার অধিকাংশই কোয়ার্টার-প্লেট-সাইজ। অন্য প্রকারের ক্যামেরাকে হ্যাণ্ডক্যামেরা এবং স্ট্যান্ড (stand) ক্যামেরা দুইই করা যাইতে পারে। ইহারও অধিকাংশ কোয়ার্টার-প্লেট-সাইজ। তৃতীয় প্রকার— স্ট্যান্ড ক্যামেরা। ইহা যে কোন সাইজের হইতে পারে।

প্রথমোক্ত হ্যাণ্ড-ক্যামেরা, যন্ত্রের উৎকৃষ্টতা অনুসারে, অতি সামান্য হইতে বহু মূল্যের পাওয়া যায়। এই প্রকার ক্যামেরাতে প্রায়ই ১২ খানি প্লেট একসঙ্গে পুরিয়া লইতে হয়। এরূপ কতকগুলি ক্যামেরার ফোকাস (focus) করিবার আবশ্যক হয় না। যাহার ছবি তুলিতে হইবে তাহার দিকে ক্যামেরার মুখ ফিরাইয়া শাটার (shutter) টিপিলেই ছবি উঠে। কোন ছবি কতখানি উঠিবে, তাহা ভিউ ফাইণ্ডারে (view finder) দেখিতে পাওয়া যায়। এই সকল ক্যামেরাতে ক্যামেরা হইতে ৬ কিঞ্চি ৯ ফিট দূরে যে সকল পদার্থ আছে তাহার ফোকাস হয় না ; ৯ ফিট হইতে অধিক-তদূর দূরবর্তী সমস্ত পদার্থেরই ফোকাস করা থাকে। কাজেই এই সমস্ত ক্যামেরার ৯ ফিটের অধিকতর দূরবর্তী পদার্থের ছবি তুলিতে হয়। অন্য প্রকার হ্যাণ্ড ক্যামেরাতে ছবি কোঁকিস করা যায়। পেরিস্কোপ ক্যামেরার পার্শ্ব দাগ কাটা থাকে। ছবি

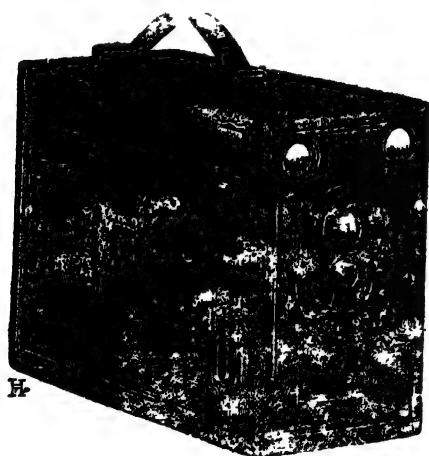
ঘুরাইয়া তিন ফিট, পাঁচ ফিট প্রভৃতি ধরের কাছে, ক্যামেরার বেলোর সম্মুখবর্তী ধাতব অংশের পাদদেশে সংলগ্ন কাঁটাটিকে আনিলে তত ফিট দূরবর্তী জিনিষ ফোকাসে আসে ।

দ্বিতীয় প্রকার ছাণ্ড ক্যামেরা—গ্রায় ট্যাণ্ড ক্যামেরার অনুরূপ । ক্যামেরার পশ্চাৎস্থিত গ্রাউণ্ড গ্লাসে (ground glass) ছবি প্রতিফলিত হয় ও কু ঘুরাইয়া ক্যামেরার বেলো (bellow) বাড়াইয়া অথবা কমাইয়া ছবির ফোকাস করিতে হয় । ইহার আর এক সুবিধা এই যে, ক্যামেরার এক পার্শ্বে তিন ফিট, পাঁচ ফিট প্রভৃতি দাগ কাটা থাকে । ত্রুড়াতাড়ি কাজ করিবার সময় বেলো-সংলগ্ন উক্ত কাঁটা এই দাগের নিকট আনিলে আর ফোকাস করিবার প্রয়োজন হয় না । ইহার অনেক গুলিতে প্লেটের পরিবর্তে ফিল্ম (film)ও ব্যবহার করা যায় । দিবালোকেও ফিল্ম বাহির করা ও প্রবেশ করান যাইতে পারে । তৃতীয় প্রকার,—ট্যাণ্ড ক্যামেরা ; ইহার বিষয় লেখা নিম্ন প্রয়োজন ।

ফটোগ্রাফীর দ্বিতীয় উপাদান ক্যামেরার ট্যাণ্ড (stand) । ট্যাণ্ডটা খুব শক্ত হওয়া প্রয়োজন, যেন সহজে না কাঁপে । অনেক ট্যাণ্ড প্রথম দৃষ্টিতে বেশ শক্ত অসহ্যমান হয় ; কিন্তু উপরে ক্যামেরা বসাইলে কাঁপিতে থাকে । ক্রম করিবার সময় এই সমস্যা দেখিয়া লওয়া উচিত । ছোট ক্যামেরার জন্য ট্যাণ্ডকে ৪ বার মুড়িয়া ও বড় ক্যামেরার জন্য দুইবার মুড়িয়া অল্প আয়তন করিবার বন্দোবস্ত থাকিলেই ভাল হয় । ট্যাণ্ড ওজনে হালকা হওয়া প্রয়োজন ; যাহাতে সহজে খোলা ও বন্ধ করা যায়, এই প্রকার ট্যাণ্ডই ভাল । ট্যাণ্ড, ফটোগ্রাফারের বুক কিম্বা গলা পর্য্যন্ত দাঁব হইলে আরও ভাল হয় । এই প্রকার উচ্চ ট্যাণ্ডের সুবিধা এই যে, ইহার উপর ক্যামেরা বসাইলে গ্রাউণ্ড গ্লাসটি ঠিক চোখের সম্মুখে থাকে, কাজেই হেলিয়া দেখিতে হয় না । ট্যাণ্ডের উপরিভাগ অর্থাৎ যেখানে ক্যামেরা বসাইয়া দিতে হয়, সেই যায়গাটা যেন প্রশস্ত হয় ; সরু হইলে ক্যামেরা বড় নড়ে । ক্যামেরা বসাইবার ক্ষুদ্র ট্যাণ্ডের সহিত বাঁধিয়া রাখিলে হারাইবার সম্ভাবনা থাকে না । ট্যাণ্ড ক্রম করিবার সময় ট্যাণ্ডটি দাঁড় করাইয়া ক্যামেরা বসাইবার যায়গায় হাত দিয়া বা দিলে, যদি ট্যাণ্ড না নড়ে, তাহা হইলে ট্যাণ্ড গ্রায় দৃঢ় হইয়া থাকে । বজুর যায়গায় যাহাতে ব্যবহার করা যায়, সেজন্য ট্যাণ্ডের পায়ের নীচের ভাগ টানিয়া বা ভিতরে প্রবেশ করাইয়া প্রয়োজনানুরূপ ছোট বড় করিবার ব্যবস্থা থাকা উচিত । ক্যামেরা ট্যাণ্ডে বসাইয়া তৎপরে চিত্র উত্তোলনের জন্য নিম্ন লিখিত রূপে ব্যবহার করিতে হইবে ।

প্রথম—ছাণ্ড ক্যামেরা—কোয়াটার প্লেট সাইজ । প্রথমে যে প্রকার ক্যামেরা সর্বদা ফোকাসে থাকে তাহার বিবরণ লিখিত হইল । ইহাতে দুইটি ভিউ ফাইণ্ডার থাকে, একটিতে লম্বা ভাবে অল্পাংশে পাশভাবে ছবি দেখায় । ক্যামেরার দুই পাশে দুইটি থাকে । ইহার বস্তুতঃ ঠিক ছোট ক্যামেরার কাজ করে । কোন কোন ক্যামেরাতে গ্রাউণ্ড গ্লাসের উপরে ছবি পড়ে, তাহা দেখিয়া প্লেট এক্সপোজ (expose)

করিতে হয়। হাণ্ড ক্যামেরার প্রায় সকল প্রকারেই ১২ টি করিয়া স্লাইড (slide) থাকে। তাহাতে ড্রাইপ্লেট পুরিয়া ক্যামেরার ভিতর বসাইয়া দিতে হয়। ইহার সবই অন্ধকার ঘরে (dark room) করিতে হয়। রাত্রিতে ঘরের ভিতর ইহা করিলেই চলে। প্লেট পুরিবার পূর্বে ক্যামেরার উপর যে নম্বরগুলি আছে তাহা ০ নম্বরে আনিতে হইবে। কখনো প্লেট এক্সপোজ্‌ড্ হইল তাহা জানিবার জন্য সকল ভাল হাণ্ড ক্যামেরার উপরে একটি ছিদ্র দিয়া নম্বর বাহির করা থাকে। ইহাতে ১২ পর্যন্ত নম্বর আছে। এক্সপোজ্‌ড্ প্লেট বাহির করিবার জন্য ভাল হাণ্ড ক্যামেরাতে আরও একটি দরজা থাকে। এই দরজা কোন ক্যামেরার নিম্নে থাকে, এবং কোনটীর বা পশ্চাৎ দিকের দরজাটি দুই ভাগ করা থাকে। উপরের ভাগ দিয়া প্লেট পুরিতে হয় ও নিম্নের ভাগ দিয়া এক্সপোজ্‌ড্ প্লেট বাহির করিতে হয়। কোন ক্যামেরার দরজার সম্মুখে ইনস্ট্যান্টেনিয়াস (instantaneous) ও টাইম এক্সপোজার (time exposure) দেওয়ার কল আছে, এবং অত্যন্ত কতকগুলির সম্মুখের দরজা খুলিয়া তবে এক্সপোজারের মাত্রার পরিবর্তন বা ডায়াফ্রাম (diaphragm) ছোট



হ্যাণ্ডগ্যাজিন হাণ্ড ক্যামেরা ।

বড় ইত্যাদি করা যায়। প্লেটে যত পরিমাণ ছবি তুলিতে হইবে, ক্যামেরা নড়াইয়া, ঘুরাইয়া, ফিরাইয়া ঠিক ততটুকু পরিমাণ ছবি গ্রাউণ্ড গ্লাসে প্রতিফলিত করিতে হইবে। তাহার পর এক্সপোজার দিতে হইবে।

দ্বিতীয়—হাণ্ড ক্যামেরা। সমস্তই উপরোক্ত প্রকার, কেবল তাহাতে অল্প দূরবর্তী পর্যবেক্ষণও ফোকাস করা যায়। ফোকাস করিবার জন্য ক্যামেরার পাশে একটা ক্রু আছে। তাহা ঘুরাইলে ক্যামেরার গাত্র-সংলগ্ন একটা ছিদ্র দিয়া ৩, ৬, ৭, ৯, ২০ ফিট প্রভৃতি

লেখা দেখিতে পাওয়া যায়, এবং সঙ্গে সঙ্গে সেই সেই দূরত্ব সমজ্ঞেয় জিনিষ ক্যামেরায় কল্পা হইয়া যায়। কোন কোন ক্যামেরাতে ৩, ৫, ৯, প্রভৃতি কিট দ্বারা জিনিষ ফোকাস করিবার জন্ত ছোট ছোট সেন্স সমুদ্রে ধরিলে ৩, ৫, ৯ প্রভৃতি কিট দ্বারা জিনিষের ফোকাস হয়। এই সকল ছাণ্ড ক্যামেরাকে ম্যাগগ্যাজিন ক্যামেরা বলে। এই সকল ক্যামেরাতে প্রায়ই স্লাইড আটকাইয়া যায়। ক্যামেরার ভিতর দ্বিবার সময় এই সকল দেখিয়া লওয়া উচিত। ম্যাগগ্যাজিন ক্যামেরার অধিকাংশই কোয়ার্টার সাইজ।

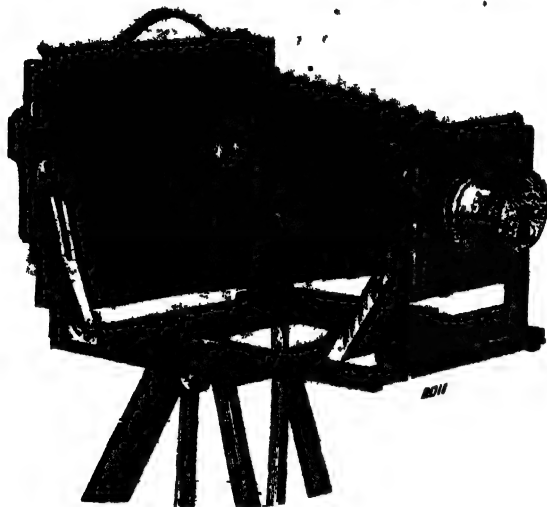
অন্য প্রকার ছাণ্ড ক্যামেরাতে ডার্ক স্লাইড (dark slide) আছে। প্রত্যেক ছবি তুলিবার সময় নুতন প্লেটপূর্ণ ডার্ক স্লাইড ক্যামেরার ভিতর প্রবেশ করাইয়া দিয়া ছবি তুলিতে হয়।

আবও এক প্রকার ছাণ্ড ক্যামেরা আছে। ইহাতে ফিল্ম দিয়া কাজ করিতে হয়। একটা কাল কাগজ জড়ান' রিলের মধ্যে ফিল্ম থাকে। এই প্রকার ক্যামেরাতে দিনের বেলাই ফিল্ম পোরা যায় অনেকটা সুবিধা আছে। প্রত্যেক ফিল্মে ছয় কিম্বা সাতখানি ছবি তোলা যায়। বাহির হইতে জু খুবাইলে একটি একটি করিয়া ফিল্ম নিজস্থানে আসে ও ব্যবহৃতগুলি রিলে জড়াইয়া যায়। ড্রাইপ্রেট অপেক্ষা ফিল্মের দাম বেশী। সর্বপ্রকার ছাণ্ড ক্যামেরাই ট্যাণ্ডে বসাইয়া ব্যবহার করা যাইতে পারে। স্থান বিশেষে অনেকক্ষণ ধরিয়া প্লেট এক্সপোজ করিতে হয়। সে ক্ষেত্রে হাতে বাধিয়া এক্সপোজ করা অসম্ভব, যেমন ক্যামেরা নড়িয়া যায়। এ কথা জানা বিশেষ দরকার যে, হাতে ক্যামেরা রাখিয়া ছবি তুলিতে হইলে কখন 'সেকেন্ডের বেশী এক্সপোজ দেওয়া উচিত নয়, তাহা হইলে ক্যামেরা নড়িয়া যাইবে। ছাণ্ড ক্যামেরাতে 'সেকেন্ডেরও বেশীক্ষণ এক্সপোজার দেওয়া যায়; কিন্তু তাহা কি প্রকারে দিতে হইবে তাহা বত অভ্যাস হইবে ততই জানিতে পারা যাইবে। যাহা বা বস্তুক ব্যবহাবে অভিজ্ঞ তাহা বা জানেন যে, নিশানা ঠিক করিয়া নিখাস লইয়া নিখাস বন্ধ করিলে হাত কাঁপে না। বাম হাতে জোরে বুকের উপর চাপিয়া ধরিয়া তাহা ব পর বুক ভরিয়া নিখাস লওয়ার পর দম বন্ধ করিয়া শাটার টিপিয়া বেশীক্ষণ এক্সপোজার দেওয়া যায়। শতচেষ্টা করিলেও ছাণ্ড ক্যামেরার অনেকক্ষণ ধরিয়া এক্সপোজার দেওয়া অসম্ভব। ম্যাগগ্যাজিন ক্যামেরাতে এক্সপোজার দিবার জন্ত স্প্রিং অথবা বল ও টিউব (lull & tube) সংযুক্ত শাটার থাকে। ফিল্ম ক্যামেরা সচরাচর বল ও টিউব সংযুক্ত হয়। বল ও টিউব থাকিলে এক্সপোজার দিবার সময় ক্যামেরা নড়িবার ভয় থাকে না।

ক্যামেরা ব্যবহার কি প্রকারে করিতে হয়, তাহা বিজ্ঞেতার নিকট জানিয়া লওয়া উচিত, পুস্তক দেখিয়া শিখা করা এক প্রকার অসম্ভব।

তৃতীয়— ট্যাণ্ড ক্যামেরা। ইহা ট্যাণ্ডের উপর বসাইয়া ব্যবহার করা হয়। কোন কোন ক্যামেরাতে শাটার থাকে, কিন্তু অধিকাংশ ক্যামেরাতে

ক্যামেরা-বিশেষ। ট্যাণ্ড ক্যামেরা দুই সাইড হইতে অনেক বড় সাইজের লেন্স হয়। ইহা 'মেইসমি' বা সেতুন কঠিন দ্বারা প্রস্তুত হয়। এই দুই কীটই একেধে বেষ ব্যবহারোগোপী। যদি পিক্সল দ্বারা বাধান হয় তাহা হইলে আবণ্ড তাঁল হয়। ট্যাণ্ড ক্যামেরা দুই প্রকার, প্রথম প্রকার ক্যামেরার বেলা মোটা হইতে ক্রমে সরু হইয়া গিয়াছে ; দ্বিতীয় প্রকার ক্যামেরার বেলা সমান্তরাল (parallel)। প্রথম প্রকার ক্যামেরা সরু বেলা হওয়ার জন্য হালকা হয় ; কিন্তু অনেক নিম্নতা হাকা

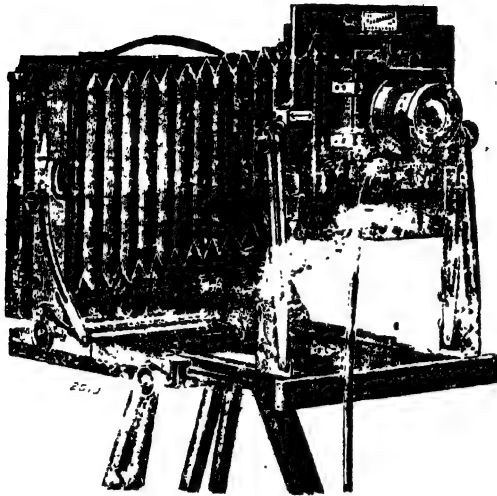


ট্যাণ্ড ক্যামেরা ।

বেলা মোটা হইতে সরু হইয়া গিয়াছে ।

কঠিনে নিরা অনেক সময়ে ধাবাপ করিয়া ফেলেন। ভাল ক্যামেরা বুড়িলে খুব ছোট হইয়া যায়, ক্যামেরা খুব দৃঢ় (rigid) অথচ হালকা হওয়া চাই। ক্যামেরার সমুদ্রে বেষানে লেন্স লাগাইতে হয়, সেখানে বেলা উচু ও নীচু করিবার (raising front) ও দুই পাশে (cross front) সবাইবাব বন্দোবস্ত থাকি আবগুক। ক্যামেরার পশ্চাৎভাগ হেলিহিবার (swing back) বন্দোবস্ত থাকি উচিত। ইহা সাধারণতঃ দুই প্রকার। প্রথম—নীচের দিকটা ক্যামেরা-সংলগ্ন থাকিলে উপর দিকটা হেলান করি; এবং দ্বিতীয়—উপর দিকটা ক্যামেরা-সংলগ্ন থাকিলে নীচের দিকটাও হেলান করি। ট্যাণ্ড-ক্যামেরার পশ্চাৎভাগে প্রাউন্ড রাস থাকি, ইহার উপর লেন্সের দ্বারা ছবি প্রতিফলিত হয়। প্রাউন্ড রাসকে বাহ্যিক লেন্স ও পাশতাবে বসান দ্বি-ভাষার বন্দোবস্ত আইছ; লেন্সই প্রাউন্ড রাসের দ্বারা উঠে। বাহ্যিক লেন্স ও বন্দোবস্ত লেন্স (lens, diaphragm)

ব্যবহার করা যায় তন্মত, ক্যামেরার বেলা বিস্তৃত লম্বা (double extension) করিবার বন্দোবস্ত থাকিলে ভাল হয়। ত্রিগুণ লম্বা (triple extension) করা গেলে আরও ভাল হয়, কেননা প্রয়োজন হইলে ইহাতে টেলিফটো লেন্স (telephoto



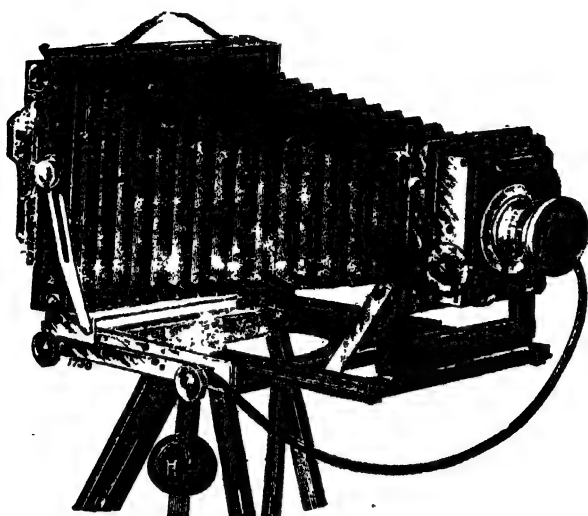
ষ্টাণ্ড ক্যামেরা সম্মুখ উঁচু (rising front) করা হইয়াছে।

lens)ও ব্যবহার করা যাইতে পারে। বেলা দ্বারা ছবির কোন ভাগ ঢাকা পড়িয়া না যায় তাহা দেখিয়া লইতে হইবে।

ডার্কস্লাইড পুস্তকের মত বা অন্তর প্রকারের পাওয়া যায়। পুস্তকের মতন ডার্ক-স্লাইডে দুইখানি প্লেট দেওয়া যায়। দুই খানির মধ্যে একখানি মোটা কাল রঙের কার্ড থাকে। এক্সপোজ করিবার ক্ষত দুইধারে দুইখানি কার্ডের স্লাইড আছে, তাহা টানিয়া উঠাইলেই প্লেট দেখিতে পাওয়া যায়। বাহ্যতে অসাবধানতায় স্লাইড না উঠিয়া পড়ে, তন্মত প্রত্যেক স্লাইডের উপরে একটি পিন থাকে; তাহা দ্বারা আটকাইয়া দিলে আর খুলিবার ভয় থাকে না।

ক্যামেরার কোন বস্তু বা ক্ষু দ্বারা কি করিতে হয়, তাহা বারবার নাড়িয়া চাড়িয়া ব্যবহার করিয়া বেশ মনে করিয়া রাখিলে, পরে কোন হাল্কায়ে পড়িতে হয় না। ফোকাস করিতে হইলে একখানি পুরু কাল কাপড় দ্বারা ক্যামেরার পশ্চাত্তাগ ঢাকিয়া লইয়া নিজের মাথাও ঢাকিয়া লইতে হয়। বাম হস্তে কাল কাপড়ের দুই পাশ চিবুকের নীচে একত্র করিয়া নিম্নে হইতে আলো অসিবার পথ বন্ধ করিয়া দক্ষিণ হস্তে ক্ষু ঘুরাইয়া বেলা বড় ও ছোট করিয়া বস্তু দেখা যায় যে, গ্রাউণ্ড গ্লাসে ছবিটি বেশ

শাট্ট হইয়াছে তখন ফোকাস হইয়াছে বুঝিতে হইবে । গ্রাউণ্ড গ্লাসে ছবিটি উল্টা হইয়া পড়ে । গ্রাউণ্ড গ্লাস হইতে প্রায় ছয় ইঞ্চি পশ্চাৎ হইতে দেখিলেই ফোকাস ঠিক হইয়াছে কিনা ভাল বুঝিতে পারা যাইবে ।



বেলো বিগুণ লম্বা করা (double extension) টাণ্ড
কামেরা রোলার রাইণ্ড শাটার সমেত ।

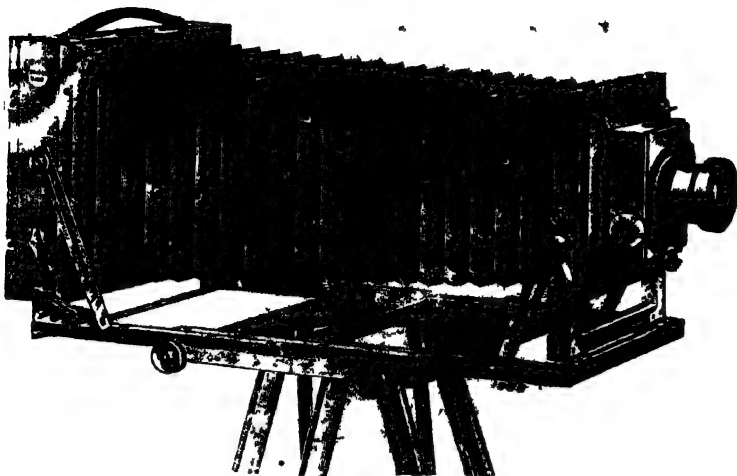
ফোকাস করিবার কাপড় দ্বারা বাহ্যতে সমস্ত কামরাটি মুড়িয়া ফেলা যায়, এত বড় হওয়া চাই । তাহার মধ্য দিয়া যেন আলো প্রবেশ না করে । ভেলভেট দ্বারা প্রস্তুত জিনিষই বাজারে বিক্রয় হয়, কিন্তু দুই তিন প্রহ পুরু কাগ টাইল হইলে বেশ সস্তায় হইতে পারে ।

লেন্সের মুখে ক্যাপের পরিবর্তে শাটার থাকিলে অনেক সুবিধা হয় । কারণ হস্ত-দ্বারা $\frac{1}{2}$ সেকেন্ড কিম্বা ইহা অপেক্ষা কম এক্সপোজার দেওয়া অসম্ভব । আজ কালকার নূতন প্রকার যন্ত্রে ৫ সেকেন্ড পর্যন্ত এক্সপোজার দেওয়া যায় কিন্তু পূর্বে আন্দাজ করিয়া টাইম এক্সপোজার দেওয়া হইত । অবশ্য দশ সেকেন্ড কিম্বা তদ্বৎ কাল যদি দেখিয়াই দেওয়া হয় ।

শাটার ।

শাটার অনেক প্রকার আছে । তন্মধ্যে যে গুলির বেশী ব্যবহার হয় ও নির্দোষ (accurate) সেই গুলির সম্বন্ধে লিখিব ।

থরবট্ট পিকার্ড কতৃক নির্মিত গোলারহাইট শাটার বেশ ভাল। ১ ইঞ্চিতে ৩০০০০ বর্ষ ও টিউব দ্বারা কাজ করিতে হয়। ইহাতে $\frac{1}{2}$ হইতে $\frac{1}{10}$ সেকেন্ড পর্যন্ত এবং নূতন উদ্ভাবিত টাইম ভ্যালু হাবা ৩ সেকেন্ড পর্যন্ত এক্সপোজার দেওয়া যায়। ইহা লেন্সের পশ্চাতে কিম্বা সম্মুখে লাগাইয়া দিতে হয়।



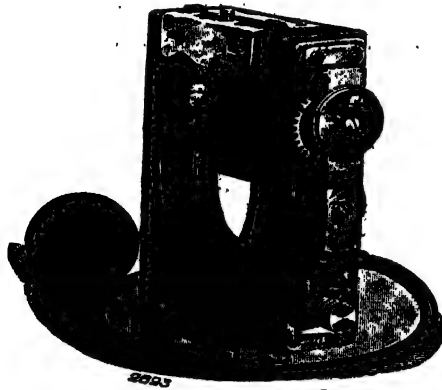
ত্রিগুণ লম্বা করা (triple extension) সমান্তরাল
(parallel) বোলা ক্যামেরা।

ইউনিকম্ শাটার—এই শাটার বেশ ছোট এবং অল্প স্থানে সন্নিবেশ করা যায়। সম্মুখের ও পশ্চাতের লেন্সের মধ্যে (between lens) ইহা কার্য্য করে। ইহা কেবল ধাতু-দ্রব্য দ্বারা প্রস্তুত এবং ইহাতে $\frac{1}{2}$ হইতে $\frac{1}{1000}$ সেকেন্ড পর্যন্ত এক্সপোজার দেওয়া যায়। বল টিউব বা হস্ত দ্বারা একটি খোঁড়া (trigger) টিপিলেই এক্সপোজার দেওয়া হয়।

অটোম্যাট্ শাটার—ইউনিকম্ শাটারের মতই, কিন্তু প্রত্যেকবার এক্সপোজ করিবার পূর্বে ইহা বশ্ৰিঃ ঠিক করিয়া দিতে হয় না। বল টিউব বা খোঁড়া টিপিলেই এক্সপোজার হয়। ভলিউট, কৈলস, প্রভৃতি শাটার প্রায় এই বকর।

কোকাগল প্লেন শাটার—এই শাটার লেন্সের নিকট না হইয়া ড্রাই মেন্টের ঠিক সম্মুখে লাগান থাকে। ইহা কাপড়ের দ্বারা প্রস্তুত এবং প্লেট খানির মত চওড়া হয়। প্রথমে এক প্রহ কাপড় থাকে, তাহা ফুটাইয়া ফেলিলে মধ্যের ফাঁকটি খোলা যায়। তাহার পর আর এক প্রহ কাপড় থাকে। মধ্যের ফাঁকটি ছোট বড় করিলেই এক্সপোজারের অনেক তারতম্য হয়। কারণ ফাঁকটি বড় বড় হইবে তত বেশী আলো

প্লেটে লাগিবে এবং বত ছোট হইবে তত কম আলো লাগিবে। শাটার লেন্সের নিকটে থাকিলে ড্রাইপ্লেটে বত আলোক লাগে, শাটার লেন্সের নিকটে না হইয়া ড্রাইপ্লেটের নিকটস্থ হইলে ড্রাইপ্লেটে তদপেক্ষা অধিকতর আলোক লাগে এবং তৎক্ষণাত্ আরও কম এক্সপোজারের প্রয়োজন হয়। সেইজন্য ফোকাল প্লেন শাটারে ৫ হইতে ১০০০ সেকেন্ড পর্যন্ত এক্সপোজার দেওয়া যায়।



রোলার রাইও শাটার।

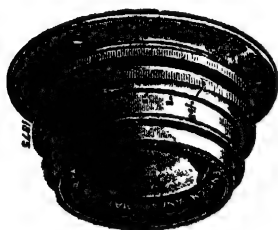
লেন্স।

লেন্স সম্বন্ধে মোটামুটি কথা লিখিব। যে সকল ক্যামেরাতে একখানি লেন্স থাকে তাহার অধিকাংশই ভাল নয়, কারণ গ্রাউণ্ড গ্লাসে দেখা যায় যে, প্রতিফলিত ছবির মধ্যস্থল ফোকাস হয়, কিন্তু চারিপাশ অস্পষ্ট থাকে। ডায়াফ্রাম ছোট করিয়া প্রতিফলিত ছবি ভাল করিয়া লওয়া যাইতে পারে বটে, কিন্তু ডায়াফ্রাম ছোট করিলে বেশীক্ষণ ধরিয়া এক্সপোজার দিতে হয়। কতকগুলি ক্যামেরাতে দুই তিনটি লেন্স একত্র করিয়া পরস্পর সংযুক্ত করা থাকে এবং সংযুক্ত লেন্স সমষ্টি দেখিতে ঠিক একখানি লেন্সের মত হইয়া যায়। এগুলিরও অনেক সময়ে উপরোক্ত অস্পষ্টতা দোষ থাকে। পূর্বোক্ত মাত্র একখানি লেন্স (single lens) দ্বারা দৃশ্য বেশ সুন্দর উঠে এবং বেশ পরিষ্কার হয়। আজকালকার একখানি লেন্সে এই দোষ অনেকটা সংশোধিত হইয়াছে।

রেক্টিলিনিয়ার লেন্স (Rectilinear lens) — এই লেন্সে এসকল দোষ নাই। ইহাতে দুইটি লেন্স তফাৎ বসান থাকে। এই প্রকার লেন্স দ্বারা বাড়ী, দৃশ্য প্রভৃতি সকল প্রকার ছবিই তুলিতে পারা যায়।

পোর্টেট লেন্স—ইহা দ্বারা কেবল প্রতিমূর্ত্তিই তোলা হয় এবং যে সকল পদার্থ এক সমতলে (plane) থাকে তাহাদেরই ফোকাস হয় এবং অত্যন্ত জিনিষ ক্রমশঃ আপসা হইয়া যায়, তন্মাত্র ছবি বেশ সুন্দর দেখায় ।

টেলিফটোগ্রাফিক লেন্স—ইহা দ্বারা অতিদূরত্বের দূরের পদার্থ নিকটস্থ হয় এবং বেশ বড় দেখায় । ইহা দ্বারা অতি দূরস্থিত পর্বতশৃঙ্গ প্রভৃতির ছবিও বেশ কাছে দেখিতে পাওয়া যায় । ইহা ব্যবহার করিতে গেলে বেলা খুব বাড়াইয়া দিতে হয় এবং ছবি যত বড় হইবে, ততই এক্সপোজার অধিক দিতে হয় । মেঘ শূন্য দিবসে ইহা ব্যবহার করা



লেন্স ।

উচিত । যদি আকাশ মণ্ডল মেঘাবৃত হইয়া আলোক অতি অল্প পরিমাণেও মন্দীভূত হয়, তাহা হইলে আইসোক্রোমেটিক স্ক্রিন (isochromatic screen—ইহা হরিদ্রা বর্ণের একখানি কাচ) সম্মুখে দিয়া ছবি তুলিতে হয় । অবশ্য তাহার জন্য বেশী এক্সপোজার দিতে হয় ।

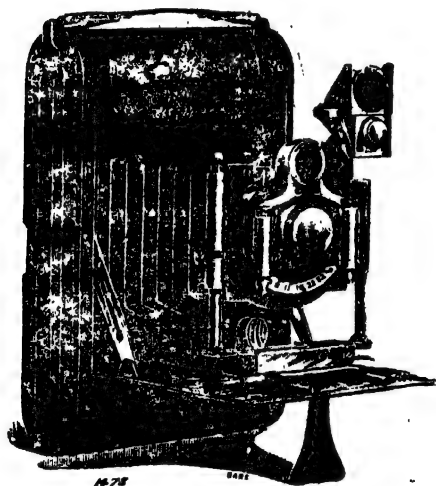
ওয়াইড ম্যাঙ্গল লেন্স—ইহার দ্বারা ছবির আয়তনের অধিকাংশই প্লেটের মধ্যে আসে । বাড়ীর ছবি লইতে হইলে বেশী পশ্চাতে গিয়া ছবি লইবার যদি যায়গা না থাকে, তথায় এই লেন্স ব্যবহার করিলে খুব নিকট হইতেই সমস্ত বাড়ীর ছবিখানি গ্রাউণ্ড গ্লাসের মধ্যে আসে ।

সিঙ্গল লেন্স অপেক্ষা রেফ্লেক্সিনিয়র লেন্স ক্রয় করাই উচিত । গ্রাউণ্ড গ্লাসের চতুঃপার্শ্বের ছবি পরিষ্কার রূপে প্রতিফলিত হইতেছে কিনা তাহা দেখিরা লইতে হয় । লেন্স বেশ যত্নের সহিত রাখিয়া দেওয়া উচিত । শ্যামর চামড়ার ব্যাগে শুষ্ক স্থানে রাখিলে ভাল হয় । মধ্যে মধ্যে ও ক্যামেরা ব্যবহার করিবার সময় ভ্রামর চামড়া বা রেশমের ক্ষুদ্র দ্বারা লেন্স খুলিয়া মুছিয়া ফেলা উচিত, বিশেষতঃ বর্ষাকালে অন্ততঃ সপ্তাহে একবার করিয়া লেন্স মুছা উচিত । বর্ষাকালে লেন্সে এক প্রকার সাদা দাগ হয়, তাহা মুছিয়া না ফেলিলে লেন্সে যে দাগ পড়ে তাহা কিছুতেই বিদূরিত হয় না । মেথিলে-টেড স্পিরিট দিয়া মধ্যে মধ্যে মুছিলে ভাল হয় ।

ক্যামেরা ও ভৎসংলগ্ন যন্ত্রাদির সম্বন্ধে মোটামুটি কয়েকটি কথা লিখিলাম। এক্ষণে কি প্রকারে কার্য করিতে হয় তাহা লিখিব। কেবল ক্যামেরার ব্যবহার সম্বন্ধে লিখিলে প্রবন্ধ নীরস বলিয়া বোধ হইবে। অতএব কার্য-প্রণালী সম্বন্ধে বিবরণ লিখিবার মধ্যে মধ্যে ব্যবহার সম্বন্ধে লিখিব। এপর্যন্ত বাহা লেখা গিয়াছে তাহার পরেই ছবি তোলা সম্বন্ধীয় বিবরণ লিখিলে বোধ হয় প্রবন্ধ দুর্বোধ্য হইয়া পড়িবে না।

ইংরাজি নামের বাংলা ব্যাখ্যা।

সাইজ—নানা প্রকার মাপের ছবি তুলিবার জন্য ক্যামেরা পাওয়া যায়। যথা $8\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{2}$ ইং, $6\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ ইং, $4\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2}$ ইং; কিন্তু সুবিধার জন্য উক্ত সাইজের ক্যামেরাগুলিকে যথাক্রমে কোয়ার্টার প্লেট, হাফপ্লেট ও ফুল প্লেট ক্যামেরা বলা হয়। ইহা অপেক্ষা বড় সাইজগুলির নাম মাপ হিসাবে হয়—মুখা, ১০ ইং \times ৮ ইং, ১০ ইং \times ১২ ইং, প্রভৃতি।



হাণ্ড ক্যামেরা।

ইহাকে ষ্ট্যান্ড ক্যামেরার মত ব্যবহার করা যায় এবং ইহাতে কিলোমি. ও মেট্রিক দুইই ব্যবহৃত হইতে পারে।

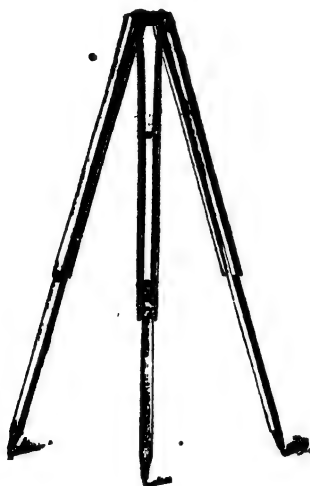
ফোকাস—কু খুয়াইয়া বেলা প্রসারিত কিম্বা সংকুচিত করিয়া অর্থাৎ ক্যামেরা সংযুক্ত লেন্স, গ্রাউণ্ড গ্লাস হইতে দূরে কিম্বা নিকটে আনিয়া গ্রাউণ্ড গ্লাসে যখন ছবিখানি স্পষ্ট দেখা যাইবে তখন ছবির ফোকাস হইয়াছে বুঝিতে হইবে।

শাটার—ইহা একটি যন্ত্র; ইহা টিপিলেই এক্সপোজার দেওয়া হয়। ইহার মধ্যে ইন্সট্যান্টেনিয়াস বা টাইম এক্সপোজার দিবার বন্দোবস্ত আছে।

গ্রাউণ্ড গ্লাস—ক্যামেরার পশ্চাদ্ভাগে যশা কাচ আছে; ইহার উপরে ছবি প্রতিকলিত হয়।

টকাইণ্ডার—ইহা ছোট ক্যামেরার মত কাজ করে ; সমস্ত হাও ক্যামেরাতেই ইহা লাগান থাকে । ইহার দ্বারা কৃতখানি ছবি প্লেটে উঠিবে, তাহা দেখিতে পাওয়া যায় । যে সকল ক্যামেরায় গ্রাউণ্ডগ্লাস নাই, বা দ্বাধাতে আন্দাজি কোকাস্ করিয়া ছবি তুলিতে হয়, তাহাতে ইহা লাগান থাকে । সেজন্য তাড়াতাড়ি কাজের অন্ত্যস্ত সুবিধা হয় । ইহা দুই প্রকার, এক প্রকার উপর হইতে দেখিলে ছবি দেখা যায়, অন্যপ্রকার সোজা দেখিতে হয় ।

ট্র্যাণ্ড— ক্যামেরা বসাইবার কাঠ বা ধাতু নির্মিত উচ্চ ত্রিপদ । ইহা যত হালকা ও দৃঢ় হইবে ততই ভাল ।



ট্র্যাণ্ড ।

এক্সপোজার—শাটার টিপিলে লেন্সের মুখ খুলিয়া যায়, এবং ছবি প্রতিকলিত হইয়া প্লেটে পড়ে ও প্লেটের উপরে আলোক-রশ্মির ক্রিয়া হইয়া যায় । শাটার কিম্বা ক্যাপ খুলিয়া বন্ধ করাকে ও ড্রাই প্লেটের উপর আলোক-রশ্মির ক্রিয়া সম্পাদন করাকে এক্সপোজ করা বলে ।

ড্রাইপ্লেট—জিলাটিন নামক এক প্রকার পদার্থ গরম জলে গলাইয়া সমানভাবে কাচের এক পৃষ্ঠে লাগাইয়া দিয়া, তাহার উপর সিলভার আইওডাইড, সিলভার ব্রোমাইড প্রভৃতি রৌপ্যের যৌগিক-পদার্থ প্রলিপ্ত করা থাকে, এবং তাহাতে আলো লাগিলে রাসায়নিক ক্রিয়া হয় । তাহা চোখে দেখা যায় না কিন্তু ডেভেলপ (develop) করিলে বেশ স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যায় । ড্রাইপ্লেট দেখিতে হরিদ্রা বর্ণের ।

ফিল্ম—কাচের পরিবর্তে সেলুলয়েড নামক পদার্থের উপর জিলাটিন লাগাইয়া রাসায়নিক প্রক্রিয়া করা থাকে । ইহাতে ড্রাইপ্লেটের মতই কাজ হয় এবং ইহাতে ছবি

উঠিয়া থাকে । ইহার সুবিধা এই যে, ইহা পড়িয়া গেলে ডাঙ্গিয়া ছবি নষ্ট হয় না এবং ইহা খুব হালকা ।

ইন্সট্যান্টেনিয়াস এক্সপোজার—অতি অল্প সময় এক্সপোজার দেওনাকে ইন্সট্যান্টেনিয়াস এক্সপোজার বলে । যথা $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$ সেকেন্ড ইত্যাদি ।

টাইম এক্সপোজার—১ মিনিট, ৫ মিনিট বা তদূর্দ্ধ সময়ের এক্সপোজারকে টাইম এক্সপোজার কহে ।

ব্লাইড—ম্যাগাজিন হাণ্ড ক্যামেরাতে টিনের খাপ থাকে, তাহার মধ্যে ড্রাইপ্রেট পুরিয়া দিতে হয় ।

ডার্কব্লাইড—কাঠের কিম্বা অল্প খাতব পুস্তকাকৃতি বাক্সের মত । ইহার মধ্যে ড্রাইপ্রেট রাখিতে হয় । ইহা বন্ধ করিয়া দিলে, ইহার মধ্যে কিছুতেই আলো প্রবেশ করিতে পারে না । এক্সপোজার দিবার আগে ক্যামেরাতে লাগাইয়া ইহার একধার টানিয়া বাহির করিবার পর এক্সপোজ করিলে ড্রাইপ্রেটে আলোক রশ্মি লাগে । তাহার পর বন্ধ করিয়া দিতে হয়, তখন প্রেট সমেত বাহির করিয়া লওয়া যায় । এই প্রকার ডার্ক ব্লাইড সর্বপ্রকার স্ট্যান্ড ক্যামেরাতে প্রয়োজন হয় ; এবং কোন কোন প্রকার হাণ্ড ক্যামেরাতেও ব্যবহৃত হয় ।

কাপ—চামড়া দ্বারা মোড়া পেটবোর্ডের তৈয়ারী গোলাকার ঢাকনি ইহা দ্বারা লেন্সের মুখ বন্ধ করা যায় ।

বেলো—চামড়া দ্বারা প্রস্তুত জিনিসই ভাল হয় । গ্রাউণ্ডগ্লাস ও লেন্সের মধ্যের যায়গা ইহা দ্বারা বন্ধ করা থাকে । ইহা এমন ভাবে তৈয়ারী যে ইহা মুড়িয়া ফেলা খুব সহজ ।

বল ও টিউব—ইহা রবারের প্রস্তুত, ইহাতে একটি রবারের বল আছে ও তাহাতে রবারের নল লাগান আছে । নলটি শাটারে লাগাইয়া বল টিপিলে বাতাসের চাপে এক্সপোজার হয় ।

টাইম ভ্যালুজ—এই যন্ত্র বল ও টিউবের মধ্যস্থ নলটি কাটিয়া লাগাইয়া দিতে হয়, ইহাতে $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$ ১, ২ ও ৩ সেকেন্ড পর্য্যন্ত এক্সপোজার দেওয়া যায় ।

ডায়াক্লাম—ইহাকে এপারচারও বলে । লেন্সের মুখ যত চওড়া তাহার মাপকে ডায়াক্লাম বলে । এক এক প্রকার লেন্সের এক এক রকম ডায়াক্লাম আছে । যথা f ৮, f ১৬ প্রভৃতি । ইহাকে এই প্রকারে না বলিয়া ইউনিফরম সিস্টেমেও নির্দেশ করা যাইতে পারে ।

যথা	f ৮	f ৮	f ১১	f ১৬	f ২২
ইউনিফরম সিস্টেম	২	৪	৮	১৬	৩২

ডায়াক্লাম যত ছোট হয় ছবি তত পরিষ্কার হয় । ডায়াক্লাম দুই প্রকার । ওয়াটার হাউস ইহা পিতলের চাকতি, ইহার মধ্যে নানা মাপের গোল ছিদ্র করা

থাকে, ইহা লেন্সের পশ্চাতে পরাইয়া দেওয়া যায়। দ্বিতীয় প্রকার—আইরিস। ইহা যাপ মত ছোট বড় করিবার জন্য একটি কাঁটা আছে তাহা সরাইলেই ছিদ্র ছোট বড় করা যায়। ছিদ্র যত ছোট হয় তত বেশী এক্সপোজারের প্রয়োজন হয়। যেমন f ৮এ যত এক্সপোজার দিতে হয় f ১১ তে তাহার দ্বিগুণ এক্সপোজার দিতে হয়।

(ক্রমঃ)

শ্রীসুকুমার মিত্র ।

মানবের ভবিষ্যৎ কাল ।

পৃথিবীতে মানবের জীবনী-শক্তি ধ্বংশ না হইবার বহুবিধ কারণ ও উপাদান রহিয়াছে। কিন্তু যে উপাদানগুলি ব্যতীত প্রাণ রক্ষা একবারেই অসম্ভব, এরূপ অতীব প্রয়োজনীয় উপাদানগুলির প্রত্যেকটিই, হয় বায়ুমণ্ডলে নিহিত, অথবা বায়ুমণ্ডলের সহিত অবিচ্ছেদ্য ভাবে সম্পৃক্ত। এই সমস্ত উপাদান বা কারণগুলির পরিমাণ সর্ব সময়ে একই ভাবে বর্তমান থাকিতে পারেনা। কিন্তু বিভিন্নতার পরিমাণ অতি অল্প। যে সমস্ত উপাদানে বায়ু-মণ্ডল গঠিত, তাহার কোন কোনটি অথবা প্রত্যেকটিই অনায়াসে যথেষ্ট পরিমাণে বৃদ্ধি বা হ্রাস পাইতে পারে। এসবক্ষে কারবন-ডাইঅক্সাইড (carbon dioxide) বিশেষ উল্লেখ-যোগ্য। এই বায়বীয় পদার্থের পরিমাণ অত্যন্ত অল্প বটে, কিন্তু বায়ু-মণ্ডল হইতে এই পদার্থ কিছুতেই সম্পূর্ণরূপে অপসারিত করা যাইতে পারে না। বায়ু-মণ্ডল-স্থিত এই বায়বীয় পদার্থের অতি সামান্য অংশই উদ্ভিদ ও জীব-রাজ্যে প্রয়োজনীয়। অতএব ইহার পরিমাণ বৃদ্ধি পাইলে সমস্ত চেতন পদার্থই ধ্বংশ হইয়া যাইবে। বর্তমানে বায়ুমণ্ডলে যে পরিমাণ কারবন-ডাই-অক্সাইড আছে, তাহার শতকরা একভাগের ৪০০ অংশের এক অংশ হ্রাস পাইলে জীবের অস্তিত্বই অসম্ভব। আবার শতকরা অতি সামান্য পরিমাণ বৃদ্ধি পাইলে মানবের জ্ঞান উন্নত জীব হয় সম্পূর্ণরূপে বিধ্বংস হইবে, অথবা সম্পূর্ণরূপে পরিবর্তিত হইয়া জীবিত থাকিবে। বায়ুমণ্ডলে কারবন-ডাইঅক্সাইড বৃদ্ধি পাইবার সহস্র সহস্র কারণ থাকিলেও, তাহা নষ্ট করিবার কারণও যথেষ্ট বর্তমান। কাজেই জগতের উপযোগী এই বায়বীয় পদার্থের সামঞ্জস্য রক্ষা হইয়া আসিতেছে। আজ ৩,০০,০০,০০০ অথবা ৪,০০,০০,০০০ বৎসর পূর্বে স্বাভ-প্রবাস-ক্রিয়াশীল জীব নষ্ট হইয়াছে। এই এক কাল যাবৎ কারবন-ডাইঅক্সাইডের উৎপত্তি এবং নাশের নানাবিধ কারণ

এরূপ ভাবে পাশাপাশি চলিয়া আসিতেছে যে, এই পদার্থের, জীবের ধ্বংসের উপযোগী বৃদ্ধি বা হ্রাস কখনই সম্ভাবিত হয় নাই ।

বায়ু-মণ্ডলের অত্যন্ত পদার্থের হ্রাস বৃদ্ধির শতকরা হিসাব করিয়া জীবের বিপদ নির্ণীত করিতে হইলে দেখা যায় যে, তাহাঁদের হ্রাস বা বৃদ্ধির পরিমাণ এত অল্প যে তাহা ধর্তব্যই নহে ।

মানব-জীবনের কুশলতা বায়ু-মণ্ডলের বাষ্প-কণার তারতম্যের উপর নির্ভর করে । যদি বাষ্প-কণা বৃদ্ধি পায়, তাহা হইলে জীবনের বিপদ অবশ্যস্বাবী । বায়ু-মণ্ডলে উপযুক্ত পরিমাণ বাষ্প-কণা সংরক্ষণের জন্য উপযুক্ত পরিমাণ জল-রাশির প্রয়োজন । কাজেই পৃথিবীস্থ জল-রাশির বৃদ্ধি জীবন-ধারণের অতীব বিষ-বন্ধন । পৃথিবী জলে প্রাবিত হওয়া যেসকল বিপজ্জনক, জলের সম্পূর্ণ অভাবে পৃথিবী মরুভূমীতে পরিণত হওয়াও সম্যক বিপজ্জনক । আবার জল-রাশির গভীরতা যদি কয়েক সহস্র ফিট বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়, তাহা হইলেও জীবন সমভাবে বিপন্ন হইয়া উঠিবে, কিম্বা আমাদের পরিচিত জীবন ঐগামী সম্পূর্ণ পরিবর্তিত হইয়া যাইবে ।

মানব-সৃষ্টির প্রথম হইতে আজ পর্যন্ত একটা প্রায়-সুনির্দিষ্ট তাপমাত্রা অক্ষুণ্ণ আছে বলিয়াই, পৃথিবী মানব আবাসের উপযোগী হইয়া আছে । এই তাপ-মাত্রায় পরিমাণ উর্দ্ধ সংখ্যা প্রায় ১০০-ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড । আকাশে কয়েক মাইল উর্দ্ধে, অথবা পৃথিবীর অভ্যন্তরভাগে কয়েক মাইল নিম্নে যে তাপ মাত্রা বর্তমান, তাহা আমাদের জীবনের আদৌ উপযোগী নহে । উৎপত্তির আদি হইতে আজ পর্যন্ত যে উত্তাপে প্রাণি-সমূহ জীবিত থাকিতে পারে, সেই পরিমাণ উত্তাপ এরূপ ভাবে সংরক্ষিত হইয়া আসিতেছে যে, লক্ষ লক্ষ বৎসর ব্যাপিয়া জীব অনারাসে পুরুষাত্ত্বক্রমে জীবিত থাকিতে সক্ষম হইয়াছে । জীব-সৃষ্টির প্রথম হইতে আজ পর্যন্ত জীব কোন কালে একবারে বিধ্বংস হয় নাই । উর্দ্ধদেশে তাপমাত্রা অতি সামান্য, অভ্যন্তরে অত্যন্ত অধিক, তথাপি জীবনের উপযোগী উত্তাপের পরিমাণ পৃথিবীর উপরিভাগে অক্ষুণ্ণই রহিয়াছে । পৃথিবীর উত্তাপের এই অক্ষুণ্ণতার কারণ সূর্য্য । বায়ু-মণ্ডলই এই উত্তাপ পরিমাণকে মানব-জীবনের উপযোগী করিয়া রাখিয়াছে । যদি বায়ু-মণ্ডল না থাকিত, তাহা হইলে সূর্য্যের দারুণ উত্তাপে পৃথিবী পুড়িয়া ছারখার হইয়া যাইত । বায়ু-মণ্ডল সূর্য্য-রশ্মির প্রয়োজন মত অংশ শোষণ করিয়া লইলে, অবশিষ্ট অংশ পৃথিবীতে পতিত হইয়া মানব-জীবন রক্ষার উপযোগী হইতেছে ।

এইরূপে দেখা যায় যে, জীবন-রক্ষা করিবার শত শত কারণ রহিয়াছে । প্রত্যেক কারণের হ্রাস বা বৃদ্ধি জীবনের পক্ষে বিপজ্জনক । এই সমস্ত কারণের হ্রাস বা বৃদ্ধির পথও বহু সংখ্যক এবং প্রশস্ত । কিন্তু হ্রাস বা বৃদ্ধির শত শত উপায় থাকিলেও সে

গুলির সামঞ্জস্য নির্দিষ্টবাদে রক্ষিত হইয়া আসিতেছে। যে সমস্ত কারণে ইহাদের সামঞ্জস্য কোনরূপে নষ্ট হইতে পারিতেছে না, তাহাদের অর্থ সম্যক উপলব্ধ করিতে হইলে, সময়ের একটা সুস্পষ্ট পরিমাণ-নির্দেশকের প্রয়োজন হয়; অর্থাৎ পৃথিবীর কোন স্তর-উৎপত্তি কালে প্রকৃত জীব উৎপন্ন হইয়াছে, সেই স্তরের উৎপত্তি ও স্থিতি কালের পরিমাণ কত, ইত্যাদি বিশেষরূপে অবগত হওয়া প্রয়োজন। কিন্তু আমরা সেই সমস্ত বিষয়ের স্থির নিশ্চয় করিতে পারি না, একটা মোটামুটি আন্দাজ করিয়া লই। তবে এই মোটামুটি আন্দাজ অনেক বিষয়ে প্রায় নির্ভুল হইয়া থাকে। আমরা যে কালে বা যে স্তরে জীবের অস্তিত্বের পরিচয় পাই, সেই কালের বহু পূর্বে জীব-সৃষ্ট হইয়াছিল। কেননা সেই সমস্ত জীব দেখিলে বুঝিতে পারা যায় যে, ইহার মৌলিক জীব রূপ হওয়া উচিত, তাহা অপেক্ষা অনেক উন্নত। সেই কাল হইতে আজ পর্যন্ত অন্ততঃ ১,০০,০০০ ফিট পলি পতিত হইয়াছে। পণ্ডিতগণ এই পলি-স্তরের গভীরতা ইহা অপেক্ষাও অধিকতর মনে করেন; কিন্তু এই ১০০,০০০ ফিটই সর্বাপেক্ষা অল্পতর গভীরতা। ভূভাগ ধীরে ধীরে ধৌত হইয়া আসিয়া এই পলি পতিত হইয়াছে। এই পলিস্তর অধঃস্থ হইবার কাল নির্দিষ্ট হইয়া গিয়াছে। পণ্ডিতগণ অনুমান করেন যে, ৫,০০,০০,০০০ বা ১০,০০,০০,০০০ বৎসর ধরিয়া এই স্তর নির্মিত হইয়াছে। আমরা মোটামুটি ৭,৫০,০০,০০০ ধরিয়া লইতে পারি। ইহাকে ১৫ ভাগে ভাগ করিলে এক এক ভাগ বাহা হয়, তাহাকেই ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ ভূস্তর-নিষ্কাশনের এক এক যুগ বলিয়া নির্দিষ্ট করিয়াছেন। সর্বসমেত ১৫টি যুগ রহিয়াছে। অতএব এই এক এক যুগের পরিমাণ ৫০,০০,০০০ বৎসর।

পৃথিবীর তাবৎ জল-রাশি ক্রমাগতই বাষ্পীভূত হইতেছে। বাষ্পের পরিমাণ সর্বকালে সমান থাকে না, সর্বদাই পরিবর্তিত হয়। জল-রাশি বাষ্পীভূত হয় বলিয়াই পৃথিবীর স্তর বিনির্মিত হইয়া থাকে। যত অধিক জল অল্প সময়ে বাষ্পীভূত হইবে, ততই স্তরের গভীরতাও বৃদ্ধি পাইবে। যদি কোনও স্রবৎ ভূভাগে নানাবিধ খনিজ পদার্থের যৌগিক, খড়ী মাটি ইত্যাদি প্রচুর পরিমাণে দেখিতে পাওয়া যায়, তাহা হইলে বুঝিতে হইবে যে, প্রাচীন কালের এই সকল স্থানে যে জলীয় অংশে ঐ সমস্ত পদার্থ দ্রবীভূত বা মিশ্রিত ছিল, সেই জল অতি দ্রুত বাষ্পীভূত হইয়াছে। বায়ু-মণ্ডলের নির্মলতার অন্তরালে জল বাষ্পীভূত হয়। বায়ু-মণ্ডল যত অধিক নির্মল হইবে, জলও তত অধিক বাষ্পীভূত হইবে। কাজেই খড়ী মাটি ইত্যাদি খনিজ যৌগিকের প্রাচুর্য্য দেখিলেই বুঝিতে হইবে যে এই স্থানের বায়ুমণ্ডল নির্মল ও বিশুদ্ধ ছিল। এই সমস্ত খনিজ যৌগিক, জল বাষ্পীভূত হইবার কালে অধঃস্থ হইলে, দানা বাঁধিয়া অধঃস্থ হয়। বিভিন্ন যৌগিকের দানার আকৃতিও বিভিন্ন। যদি উক্ত ভূভাগে খনিজ যৌগিক দানা বাঁধিয়া অধঃস্থ হইয়া রহিয়াছে দেখা যায়, এবং প্রচুর খনিজ লবণের প্রতিক্রিয়া সহ্য করিতে

পারে, এরূপ চেষ্টান পদার্থ বর্তমান থাকে অথবা জীবিত পদার্থ অত্যন্ত অল্প বা একবারেই অবর্তমান হয়, তাহা হইলে নিঃসন্দেহে বুঝিতে হইবে যে, উক্ত ভূভাগের আকাশ অতীব নিখল ।

পূর্বোক্ত পৃথিবীর স্তর নির্ধারণের ১৫টা যুগের সর্বাপেক্ষা প্রাচীনতম যুগের নাম ক্যামব্রিয়ান যুগ । ভারতবর্ষের সন্টরেজ পর্বত মালার অভ্যন্তর-দেশে উক্ত ক্যামব্রিয়ান যুগের স্তরে প্রচুর খড়ী-মাটি ও লবণ নিহিত রহিয়াছে । এই সমস্ত খনিজ পদার্থ পণ্ডিত-গণের নির্দ্ধারিত উক্ত প্রাচীনতম যুগের স্তরে নিহিত রহিয়াছে বলিয়া, সেই প্রাচীন কালে বায়ু-মণ্ডলের অবস্থা কিরূপ ছিল তাহা বেশ বুঝিতে পারা যায় । অর্থাৎ এই স্তরের এই সমস্ত পদার্থের সন্নিবেশ হইতেই পণ্ডিতগণ ৭,৫০,০০,০০০ বৎসর পূর্বে বায়ু-মণ্ডলের অবস্থা কিরূপ হইতে পারে, তাহা অনুমান করিয়া লইয়াছেন । কোন কোন পণ্ডিত মনে করেন যে, তখন সূর্যের হইতে কুমেরু পর্য্যন্ত সমগ্র পৃথিবী গাঢ় বাষ্পময় আবরণে আচ্ছাদিত ছিল । কিন্তু এরূপ বাষ্পময় আবরণ থাকিলে ভারতে কখনই এত প্রকাণ্ড মরুভূমী সম্ভাবিত হইত না ।

প্রাচীন কালের দুইটি যুগ অতীত হইলে তৃতীয় যুগের নাম সিলিউরিয়ান যুগ । এই যুগে আমেরিকার নিউইয়র্ক প্রদেশের সেন্ট লরেন্স নদীর পার্শ্ববর্তী স্থানে এবং তাহার পশ্চিমাংশের অভ্যন্তরের স্তরে বহু সহস্র কোশ ব্যাপিয়া লবণ খড়ী, মাটি ইত্যাদি খনিজ যৌগিক নিহিত রহিয়াছে । এই স্তরের কোন কোন অংশে জীবিত পদার্থের কোন চিহ্নই বর্তমান নাই, কোন কোন অংশে অতি অল্প সংখ্যক, এবং কোন অংশে লবণ ও ঐ জাতীয় পদার্থের প্রভাব-সহন-শীল চেনন পদার্থের অস্তিত্ব রহিয়াছে । ইহা লক্ষ্য করিয়া সহজেই অনুমান করা যাইতে পারে যে, এই স্থানের বায়ু-মণ্ডল তৎকালে বিশুদ্ধ ছিল । সেই জন্তই প্রচুর জলীয় অংশ বাষ্পীভূত হইত, ইহারই ফলে উক্ত খনিজ যৌগিকের লবণ অধঃস্থ হইয়াছে । কেননা আকাশ-মণ্ডল নিখল ও পরিষ্ক না হইলে জল বাষ্পীভূত হয় না; জল বাষ্পীভূত না হইলে দ্রবীভূত খনিজ যৌগিক অধঃস্থ হইতে পারে না । ভারতের সন্টরেজ এবং আমেরিকার নিউইয়র্ক প্রদেশের আভ্যন্তরিক স্তর হইতে প্রমাণিত হয় যে, প্রাচীন কালে পৃথিবী গাঢ় বাষ্পের আবরণে আচ্ছাদিত ছিল, এই অভিমত ভ্রাম্যশ্বক ।

পূর্ববর্তী যুগের অবস্থা দেখিলে মনে হয় যে তখনকার পৃথিবীর অবস্থা মরুভূমীর জায় । তবে এই অভিমত পোষণের তত সুচারু প্রমাণ নাই । মনটানা, মিসিগান, নোভা হুসিয়া, অষ্ট্রেলিয়া প্রভৃতি দেশের অঙ্গার স্তরের অব্যবহিত নিম্নস্তরে খনিজ লবণ, চা খড়ী প্রভৃতি দ্বারা যৌগিক-পদার্থের সন্নিবেশ দেখিতে পাওয়া যায় । সপ্তম ও অষ্টম যুগের নাম পার্মিয়ান এবং ট্রিয়াসিক যুগ । এই যুগদ্বয়ে যে সমস্ত স্তর বিনির্মিত হইয়াছে, তাহাতে কি পূর্ব, কি পশ্চিম উভয় গোলাকেই বহুদূর নিরক্ষাস্তর-বৃত্ত পর্য্যন্ত

খনিজ লবণ প্রভৃতি পদার্থ সরিষিষ্ট আছে। ইহা হইতে স্পষ্ট বুঝিতে পারা যায় যে, তখনকার বায়ু-মণ্ডল শুষ্ক এবং মেঘ-শূন্য ছিল। জীব সংখ্যার অল্পতা এবং জীবনের জিয়ার বিশেষ বিশেষ লক্ষণ দ্বারাও বুঝিতে পারা যায় যে, তখনকার বায়ু-মণ্ডল অতিশয় বিগুঙ্ক ছিল। এই সমস্ত প্রমাণের বলে ইহা অনুমান করা ভিন্ন গত্যন্তর নাই যে, তখনকার বায়ু-মণ্ডল বর্তমান অপেক্ষা অধিকতর জল-কণা শূন্য এবং বিগুঙ্ক ছিল, কিম্বা এই বিগুঙ্কতা বর্তমান বিগুঙ্কতা অপেক্ষা অধিকতর না হইলেও সমান বটে। তবে এই বিগুঙ্কতা পৃথিবীর সর্বস্থান ব্যাপিয়া ছিল না। কোন কোন বিশেষ স্থানের বায়ু-মণ্ডলই এইরূপ বিগুঙ্ক ছিল।

পূর্ববিত্ত অবস্থার বিপরীত অবস্থার প্রমাণও যথেষ্ট পাওয়া যাইতে পারে। আদিম যুগের প্রারম্ভ হইতেই এরূপ ব্যাপার পরিদৃষ্ট হয় যে, তাহাতে তখনকার কালে পৃথিবীর বায়ু-মণ্ডল বাষ্প-কণা পূর্ণ ছিল বলিয়া প্রতীত হয়। পৃথিবীর জল বায়ুর অবস্থা এরূপ ছিল যে, আজ কালকার অমুরূপ প্রাণীর অস্তিত্ব অসম্ভব নহে। যদি এই সমস্ত ব্যাপারের উপর নির্ভর করিয়া পৃথিবীর প্রাচীন অবস্থা নির্ণীত করিতে হয়, তাহা হইলে, প্রাচীন কালে পৃথিবী বাষ্প আবরণে আচ্ছাদিত ছিল এই অভিমত দৃঢ় হইয়া পড়ে। কিন্তু এই সমস্ত স্তরের মধ্যে মধ্যে এরূপ ব্যাপারও দেখিতে পাওয়া যায় যে, প্রাচীন পৃথিবীর বায়ু-মণ্ডল অত্যন্ত বিগুঙ্ক ছিল। এই দুই বিপরীত ব্যাপার সমন্বিত করিলে ইহাই বুঝিতে পারা যায়, যে জীব সৃষ্টি হইবার যুগ হইতে কোন কোন সময়ে বায়ু-মণ্ডলে প্রচুর জল-কণা থাকিত অথবা পৃথিবী বাষ্পাবরণে সমাচ্ছাদিত থাকিত। আবার কোন কোন সময় বায়ু-মণ্ডল নীরস এবং মরুভূমীর উপযোগীই ছিল।

বায়ু-মণ্ডলের প্রমাণ পরিত্যাগ করিয়া তাপ-মাত্রার ব্যাপার লক্ষ্য করিলেও পূর্বোক্ত ঐ অভিমত পরিপুষ্ট হইয়া থাকে। লুই আগাসাই নামক জনৈক পণ্ডিত ইউরোপ ও আমেরিকার নিম্নভূমী সমূহ নীহার আচ্ছাদিত হইবার কারণ নির্দিষ্ট করিলে, পণ্ডিতগণ সেই অভিমত গ্রহণ করাই যুক্তিযুক্ত বলিয়া বিবেচনা করিলেন। পূর্বে পণ্ডিতগণ অনুমান করিয়াছিলেন যে, পৃথিবী ব্যাপিয়া কেবল উত্তাপ বর্তমান রহিয়াছে। কাজেই সহস্র বা দশ সহস্র বৎসর পূর্বে আমেরিকা বা ইউরোপে জীব আবাসের উপযোগী প্রদেশে নীহার প্রবেশ করিতে পায় নাই। তখন এরূপ অভিমতও প্রচলিত ছিল যে, পৃথিবীর বয়ঃক্রম বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে উত্তাপের পরিমাণও হ্রাস পাইয়াছে। কয়লা, কার্বনেট এবং স্ফটিক প্রভৃতি যৌগিক পদার্থ উৎপন্ন হওয়ার বায়ু-মণ্ডলের শক্তি অত্যন্ত ক্ষীণ হইয়া পড়িয়াছে; ক্রমাগত ধাতব যৌগিক ও অত্যন্ত পদার্থ জলে মিশ্রিত হওয়ার শুষ্কতা জল ভেদ করিয়া প্রবীর্ণ হওয়ার সমুদ্রাদি অন্তরঃস্রাবন-বিশিষ্ট হইয়া পড়িয়াছে। কাজেই উত্তাপের পরিমাণ হ্রাস পাওয়ার নান্যস্থান নীহারাক্ষর হইয়া উঠিয়াছে, এবং এমন এক দিন আসিবে যখন সমগ্র পৃথিবী তুষারে চির আবৃত হইয়া

উঠিবে। কিছুকাল পরে এই অভিমতের স্থলে স্থায়ের উত্তাপ ক্রমাগত হীনতর হইয়া আসিতেছে অভিমত প্রতিষ্ঠিত হইয়াছিল; এবং এই শেষ অভিমত অনুসারে অতি নিকট ভবিষ্যতে পৃথিবীর কি অবস্থা হইবে, অর্থাৎ পৃথিবী একবারে নীহ্নর স্বপে পরিণত হইবে বলিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছিল।

এই শেষোক্ত অভিমত সম্পূর্ণ পরিপুষ্টলাভ করিতে না করিতেই ভারতবর্ষ, অষ্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ আফ্রিকা প্রভৃতি দেশেব ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ নির্দিষ্ট করিলেন যে, এই সমস্ত প্রদেশও বহু বহু শত যুগ পূর্বে তুষারাবৃত ছিল। এই প্রাচীন তুষার আবরণের চিহ্ন-সমূহের দক্ষিণে অষ্ট্রেলিয়া এবং উত্তরে ভারতবর্ষ। এমন কি বর্তমানে এই সমস্ত প্রদেশের গ্রীষ্মমণ্ডলের (Tropics) অন্তর্গত স্থানেও পুরাতন তুষার আবরণ-চিহ্ন দেখিতে পাওয়া যায়। ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণের পূর্বে কথিত যুগের ষষ্ঠ বা সপ্তম যুগে অর্থাৎ পার্মিয়ান (Permian) বা অন্ধার উৎপাদক স্তর (carboniferous) উৎপত্তি কালেও এই সমস্ত স্থান তুষারাবৃত ছিল। এই অভিমত প্রচারিত হইলেও কিছুকাল যাবৎ অত্যন্ত ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ ইহাতে আস্থা স্থাপন করেন নাই; কিন্তু ক্রমে ক্রমে এত প্রমাণ সংগৃহীত হইতে লাগিল, এবং প্রমাণ সমূহ একত্র অকাট্য হইতে লাগিল যে, সমস্ত ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণই স্বীকার করিলেন যে, বাস্তবিকই অতি প্রাচীনকালে, কোটা কোটা বৎসর পূর্বেও পৃথিবী স্থানে স্থানে নীহারাক্ষর ছিল। অবশেষে স্থিরীকৃত হইল যে, জীব সৃষ্টি হইবার যুগ হইতে আজ পর্যন্ত বতকাল অতি-বাহিত হইয়াছে তাহার মধ্যবর্তী কালে গ্রীষ্ম মণ্ডলের (Tropics) পার্শ্বদেশে অনেক ভূখণ্ড, দাক্ষিণাত্য, অষ্ট্রেলিয়া, দক্ষিণ আফ্রিকা, দক্ষিণ আমেরিকা প্রভৃতি দেশের অনেক স্থানই তুষারাবৃত ছিল।

যে সমস্ত যুক্তির বলে উক্ত ভূখণ্ড সমূহ তুষারাবৃত ছিল বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে, সেই সমস্ত যুক্তির সাহায্যে ট্রোহান্ এবং বিউন্ নামক দুইজন ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিত স্থির করিলেন যে, নরওয়ে প্রদেশ অতি প্রাচীন কালে তুষারাক্ষর ছিল। উইলিস এবং ব্র্যাকওয়েল্ডার নামক দুইজন পণ্ডিত চীন সম্রাজ্যের ৩১ ডিগ্রি নিরক্ষাস্তর বৃত্তস্থিত ইয়াজী উপত্যকা ক্যামব্রিয়ান যুগে তুষারাক্ষর বলিয়া নির্ণয় করিলেন। ঐ যুগে অষ্ট্রেলিয়া মহাদেশ তুষারাক্ষর ছিল বলিয়া হার্ডচিন এবং ডেভিড সাহেব সপ্রমাণ করিলেন। এই সমস্ত প্রদেশের তুষারাক্ষরতার চিহ্ন সমূহ, যে স্তরে জীবাণুপণ্ডির প্রথম নির্দেশ পাওয়া বাইতেছে অর্থাৎ ৭,৫০,০০,০০০ বৎসর পূর্বের স্তরে সন্নিহিত রহিয়াছে। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, ৭,৫০,০০,০০০ বৎসর আমরা মোটা মুঠি হিসাবে ধরিয়া লইয়াছি। ইহা অপেক্ষা যে আরও অধিকতর কাল অতিবাহিত হইয়াছে, তৎসম্বন্ধে কোন সন্দেহ নাই। অধ্যাপক কোলম্যান ক্যানাডা প্রদেশে ইহা অপেক্ষাও প্রাচীনতর কালে তুষারাক্ষরতার চিহ্ন লক্ষ্য করিয়াছেন।

কিন্তু সে সম্বন্ধে পণ্ডিতগণের যে অভিমত আছে, তাহা আজ পর্য্যন্ত নীমাধসিত হয় নাই ।

পূর্ব লিখিত প্রাচীন কালে বায়ুমণ্ডলের জলীয় বাষ্প শূন্যতা হইতেই বুঝিতে পারা যায় যে, পৃথিবী প্রাচীনকালে নিবীড় বাষ্পাচ্ছাদনে আবৃত ছিল না । আবার তুবারাচ্ছন্নতা প্রমাণ সমূহও 'উক্ত অভিমতের' প্রতিকূল । ইহাতে বরং ইহাই প্রমাণিত হয় যে, প্রাচীন কালে স্থানে স্থানে, সময়ে সময়ে জল বায়ু কখন শীতল, কখন উত্তপ্ত, কখন বাষ্পপূর্ণ কখন বা নীরস হইয়াছিল ; এবং চেতন পদার্থ সমূহও এই বিভিন্ন অবস্থায় ধ্বংস হয় নাই । যদি প্রাচীন কালে চেতন পদার্থ জল বায়ুর বিভিন্ন অবস্থায় বিভিন্ন প্রতিক্রিয়া সহ করিয়াও জীবিত থাকিতে পারিয়াছিল, ইহাই প্রমাণিত হয়, তখন ভবিষ্যতে যে জীব সমূহ বিভিন্ন অবস্থায় জীবিত থাকিতে পারিবে, তাহা পণ্ডিতগণ নিশ্চয় বলিয়া মনে করিতেছেন ।

বর্তমান যুগে পার্শ্বিত্য প্রদেশ ও মেরু প্রদেশের তুবারাচ্ছন্নতা ও বায়ু-মণ্ডলের বিসৃঙ্খতা সমসাময়িক । এক্ষণে বায়ু-মণ্ডলও বিসৃঙ্খ এবং পার্শ্বিত্য প্রদেশও তুবারাচ্ছন্ন । প্রাচীন কালে তুবারাচ্ছন্নতা ও বায়ু-মণ্ডলের বিসৃঙ্খতার এইরূপ কোন সম্পর্ক ছিল, তাহা অসম্ভব করিবার যথেষ্ট কারণ আছে । কোন কোন যুগে এই দুই বিভিন্ন অবস্থার সম্মিলিত ক্রিয়ায় জল বায়ু নিয়মিত পরিবর্তিত হইত । আজ পর্য্যন্ত যত বিভিন্ন কাল নিরূপিত হইয়াছে, তাহার মধ্যে অধিকাংশ কালেই বায়ু-মণ্ডল নীরস ছিল ।

আবার এরূপ দেখা যায় যে, সুদূর নিরক্ষান্তর বৃত্ত প্রদেশে এরূপ সমস্ত জীবের অস্তিত্ব অবিকৃত হইয়াছে যে, গ্রীষ্মমণ্ডল বা তাহার নিকটবর্তী প্রদেশেই তাহাদের বর্তমান থাকা সম্ভব । গ্রীনল্যান্ড, পিটসবার্জেন প্রভৃতি আর্কটিক সমুদ্রের দ্বীপ সমূহে এরূপ চেতন পদার্থের চিহ্ন পাওয়া যায় যে, তাহারা উত্তপ্ত প্রদেশ ভিন্ন জীবিত থাকিতে পারে না । ইহা হইতে ইহাই প্রমাণিত হয় যে, যে সমস্ত প্রদেশ বর্তমান কালে হীম মণ্ডলে অবস্থিত, তাহাদের জল বায়ু সুদূর প্রাচীন কালে বর্তমানের গ্রীষ্মমণ্ডল স্থিত প্রদেশ সমূহের অরূপ ছিল ।

বিভিন্ন যুগে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে জল বায়ুর বিভিন্নতা লক্ষ্য করিয়া ইহা মনে হয় যে, প্রাচীনকালে পৃথিবীর সর্বস্থানই কখন হীম-শীতল, কখন মরুভূমীর ভাষা উত্তপ্ত, কখনও বা তথায় বিসৃঙ্খ বায়ু প্রবাহিত হইয়াছিল, এবং সঙ্গে সঙ্গে বায়ু-মণ্ডলেরও অবস্থা পরিবর্তিত হইয়াছিল ।

প্রাচীনকালে পৃথিবীস্থ ভূভাগ ও জল-রাশির পরস্পরের ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া লক্ষ্য করিলে স্পষ্টই বুঝিতে পারা যায় যে, পৃথিবীর কোন দেশ এক সময়ে জলে আবৃত ছিল, আবার কোন সময়ে সেই একই প্রদেশ সমুদ্রগর্ভে নিমজ্জিত ছিল । পূর্বোক্ত পঞ্চদশ যুগের প্রথম যুগে ভূভাগের পরিমাণ ও চতুর্সীমা বর্তমানের অরূপ ছিল

বলিয়া যথেষ্ট প্রমাণ পাওয়া যায় । কিন্তু আরও প্রাচীনতর কালের অবস্থা অত্যাধিক পরিমাণে বুদ্ধিতে পারা যায় যে, বর্তমান অধিকাংশ ভূভাগের আয়তন কখন অধিকতর আবার কখন বা অল্পতর ছিল । যে সমস্ত শক্তিবলে সমুদ্র বা ভূভাগের আয়তন বৃদ্ধি পাইতে পারে, অতি প্রাচীনকালে সেই সমস্ত শক্তির নিরবচ্ছিন্ন সংঘর্ষণের ফলে কখন জল কখন স্থল বৃদ্ধি পাইত । তবে কোনও শক্তিই অপর শক্তির ধ্বংস করিয়া সমগ্র পৃথিবীকে গ্রাস করিতে পারে নাই । কিন্তু কখন কোন অবস্থায় স্থলের পরিমাণ বা জলের পরিমাণ হ্রাস বা বৃদ্ধি পাইয়াছিল, তাহার মীমাংসা করা সুকঠিন । তবে পূর্বোক্ত পঞ্চদশ যুগের প্রথম হইতে জল ও স্থলের পরিমাণ সমভাবে রহিয়াছে । হয়ত অতি প্রাচীন কালের কোন সময়ে বহু যুগ ধরিয়া জল ও স্থলের পরিমাণ এইরূপ সুনিরূপিত ছিল, পুনরায় মধ্যযুগে হ্রাস বৃদ্ধি পাইয়া বর্তমানে আবার সুনিরূপিত হইয়াছে ।

যে সমস্ত শক্তি পৃথিবীর স্থল ভাগের অবয়বকে বিকৃত করিয়া ফেলিয়াছে, সেই সমস্ত শক্তিই পৃথিবীর আয়তন বৃদ্ধির কারণ । এই সমস্ত শক্তিবলে কোন স্থান উন্নত হইয়া পর্বতমালায় পরিণত হইয়াছে, আবার কোন স্থান ভূগর্ভে প্রবেশ করিয়া বহু বিস্তৃত জল-রাশি একত্রিত হওয়ায় নানাস্থানে স্থল প্রকাশ পাইয়াছে । স্থল ভাগের প্রান্তে সমুদ্র তরঙ্গের শক্তিই আবার জল রাশির বৃদ্ধির কারণ । তরঙ্গ-রাশির সংঘর্ষে ক্রমাগত ভূভাগ ধোঁত হইয়া যাইতেছে ; এবং ভূভাগ অপসারিত হইয়া জল ভাগ ক্রমাগত অগ্রসর হইতেছে । যদি অনির্দিষ্ট কাল যুগের জল-ভাগ বৃদ্ধি পাইবার শক্তির অবসান হইত, তাহা হইলে নিশ্চয়ই পৃথিবী জলে ডুবিয়া যাইত, এবং স্থলচর সমস্ত জীবও ধ্বংস পাইত । প্রাচীনকালে জল ভাগ বৃদ্ধির শক্তি প্রায়ই অধিকতর পরাক্রান্ত দেখিতে পাওয়া যায় । এমন কি সময়ে সময়ে সমুদ্র স্থলভাগের অধিক পৰ্য্যন্ত গ্রাস করিয়া ফেলিয়াছিল । কিন্তু জল আরও অধিকতর স্থল-ভাগ গ্রাস করিয়া স্থলচর জীব ধ্বংস করিবার পূর্বেই স্থল-ভাগ পুনরায় স্বীয় শক্তি বর্দ্ধিত করিয়া জল-ভাগ অপসারিত করিয়াছিল, এবং স্থলচর জীব সমূহ সর্বথা সংরক্ষিত হইয়াছিল । অধুনা যে স্থানে ভূভাগ সেই স্থানে জলচর জীবের প্রস্তুতীকৃত কঙ্কাল পাওয়ায় বুদ্ধিতে পারা যায় যে, জল-ভাগ সেই স্থান পর্য্যন্ত অগ্রসর হইয়াছিল । হিমালয়ের পাদদেশের অভ্যন্তরের স্তরে সামুদ্রিক জীবের অস্তিত্ব পাওয়া যায়, ইহাতে ইহাই সূচিত হয় যে, সেই স্থান এককালে সমুদ্রের গর্ভে ছিল ।

প্রাচীন পৃথিবীর বিভিন্ন অবস্থাকে বিভিন্ন শ্রেণীতে ভাগ করিলে দেখা যায় যে, লক্ষ লক্ষ বৎসর পূর্বে হইতে মানব সৃষ্টির কাল পর্য্যন্ত প্রত্যেক শ্রেণীই উপযুক্ত পৃথিবীর অবস্থার পরিবর্তন করিয়াছে । পৃথিবীর প্রত্যেক বিভিন্ন অবস্থাতেও জীবের জীবন রক্ষা সম্ভাবিত ছিল । এই সমস্ত বিভিন্ন শ্রেণীভুক্ত অবস্থার শক্তির বৃদ্ধি বা ন্যূনতা জীবনের পক্ষে বিপজ্জনক । কিন্তু অবস্থার পরিবর্তন হইলেও জীবনী-শক্তি পৃথিবী হইতে একবারে বিলুপ্ত হইতে পারে, পার্থিব অবস্থার শক্তির একরূপ পরিবর্তন কখনও হয়

নাই। বিভিন্ন বিপরীত ও বিরুদ্ধ শক্তির দ্বারা প্রতিঘাতে পৃথিবীতে জীবনী-শক্তি রক্ষিত হইবার সাম্য অবস্থা ভীষিত পদার্থ উদ্ভূত হইবার পর হইতে বর্তমানকাল পর্যন্ত ক্রমশঃ বিলুপ্ত হয় নাই। যে শক্তিবলে পৃথিবী হইতে জীবনী শক্তি বিলুপ্ত হইবার অবস্থার ব্যত্যয় হয় নাই, সেই শক্তিই পৃথিবীর বিভিন্ন অবস্থার নিয়ামক ও অস্থ-শাসক। এই সাম্য-প্রবণ শক্তি কি বা কিরূপ তাহা আজও পর্যন্ত নির্ণীত হয় নাই।

সর্কগ্রাসী সমুদ্রের কবল হইতে যে ভূভাগ রক্ষিত হইতেছে সম্ভবতঃ তাহার কারণ এই যে, বিভিন্ন যুগে স্থলভাগের বিভিন্ন রূপান্তর হইয়াছে, এবং মৃত্তিকার আভ্যন্তরিক কোন এক প্রচ্ছন্ন স্বাভাবিক শক্তি বলেই এইরূপ রূপান্তর সংসাধিত হইয়াছে। এই প্রচ্ছন্ন স্বাভাবিক শক্তি কি তাহা এখনও বুঝিতে পাবা যায় নাই। অথবা ইহাকে বুঝাইবার জন্য যে সমস্ত তর্ক বা যুক্তির অবতারণা করা হইয়াছে, সেগুলিও তত স্পষ্টত বলিয়া স্বীকৃত হয় নাই।

আগ্নেয়-পর্বত ও অন্ত্রাত্ম দ্বাব দ্বারা পৃথিবীর আভ্যন্তর হইতে নানাবিধ বাষ্পীয় পদার্থ নিঃসৃত হইয়া বায়ুমণ্ডলের পরিপূষ্টি সাধন করিতেছে। অতি প্রাচীন কালে পৃথিবী যে সমস্ত পদার্থ শোষণ করিয়াছিল, বর্তমানে তাহাই নিঃসৃত হইতেছে কিনা তাহা এখনও নির্দারিত হয় নাই। এ সম্বন্ধে পণ্ডিতগণের বিস্তারিত মতামত আছে। পৃথিবীর আভ্যন্তরিক গঠনের উপর ইহার মীমাংসা নির্ভর করিতেছে। আবার পৃথিবীর আভ্যন্তরিক গঠন পৃথিবীর উৎপত্তির উপর নির্ভর করিতেছে। তবে পৃথিবীর সহিত বায়ুমণ্ডলের ক্রমাগত সংস্পর্শের জন্য বায়ুমণ্ডলের উপাদান ব্যয়িত হইতেছে, তাহাই আবার আগ্নেয়পর্বতাদি দ্বারা উদ্গত হইয়া পরিপূরিত হইয়া যাইতেছে, এই অভিমত বোধ হয় অনেকটা সত্য। কিন্তু এই সমস্ত স্বাভাবিক আদান প্রদান জীবনী-শক্তি চিরকাল অক্ষুণ্ণ থাকিবার পক্ষে প্রকৃতির কিম্বা প্রতিজ্ঞার সাম্যতাব সংস্থাপনে সহায়তা করিতেছে, এরূপ মনে হয় না। সমুদ্র বায়বীয় উপাদান একবার শোষণ করিয়া এবং অব্যবহৃত পবেই পরিহাৰ করিয়া জলরাশি ও বায়ুমণ্ডলের সাম্য-তাব অস্থশাসন করিতেছে। সমুদ্রের এই কিম্বা স্বাভাবিক, কিন্তু ইহারও বিশেষত্ব এবং সীমা আছে, এবং সাম্যতাব সংস্থাপনে এক সমুদ্রের কিম্বাই পর্যাপ্ত নহে। পণ্ডিতগণ মনে করেন যে, যদি সর্বত্র সাম্যতাব সংস্থাপনে কোন স্বাভাবিক শক্তি থাকে, তাহা হইলে সেই শক্তি পার্থিব এবং সৌর অণু পরমাণুর সজীবতা ও এই সমস্ত অণু পরমাণুর সহিত পার্থিব এবং সৌর আকর্ষণী শক্তির যে সম্পর্ক তাহাতে নিহিত রহিয়াছে।

যদি বায়ুমণ্ডলের অণু পরমাণু প্রকৃতির কিম্বাগুলিকে বিশ্লিষ্ট করিয়া কোনরূপ স্ফীকৃত সিদ্ধান্তে উপনীত হইতে হয়, তাহা হইলে প্রমাণিত হয় যে, আমরা যাহাকে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল বলিয়া জানি তাহা অপেক্ষা আরও অনেক বায়ুমণ্ডল

বর্তমান আছে, এবং এই সমস্ত বায়ুমণ্ডল ক্রমশঃ তরল হইতে তরলতর হইয়া পৃথিবীর কক্ষ প্রদেশ পরিব্যাপ্ত হইয়া রহিয়াছে, ও ইহার পৃথিবীর আকর্ষণী শক্তির আয়তনের মধ্যে। সূর্যের বায়ু-মণ্ডলের লক্ষণ অস্বাভাবিক হইলে পৃথিবীর চার সূর্যেরও অনেক বায়ু-মণ্ডল আছে বলিয়া প্রমাণিত হয়। এই বায়ু-মণ্ডল সম্প্রসারিত হইয়া পার্শ্ব বায়ু-মণ্ডলের সহিত সংমিশ্রিত হইয়াছে। এই দুই বিভিন্ন ব্যোম পদার্থের বিভিন্ন বায়ু মণ্ডল পরস্পরের সহিত অণু পরমাণুর আদান প্রদান করিয়া পরস্পরের সাম্যভাবে রক্ষা করিতেছে।

পার্শ্ব বায়ুমণ্ডলের উপাদান বৃদ্ধি পাইলে সূর্যমণ্ডলে সেই বৃদ্ধি পরিমাণ শোষিত হইয়া যায়, সেইরূপ পার্শ্ব বায়ু-মণ্ডলেব উপাদান হ্রাস পাইলেও সূর্যমণ্ডল হইতে তাহা পরিপূরিত হয়। যদি এই অভিমত সত্য হয়, তাহা হইলে জীবের প্রাণ-শক্তি অব্যাহত রাখিবার জন্য বায়ু-মণ্ডলের অবস্থা সর্বদা আপনাআপনিই সাম্যভাবে সংরক্ষিত হইবে। যদি তাহাই হয়, তাহা হইলে আমাদের বায়ু-মণ্ডলের উপাদানের হ্রাস বৃদ্ধির সামঞ্জস্য রক্ষা করিবার কারণ এক মাত্র পৃথিবী নহে, অথবা পৃথিবী হইতে যে সমস্ত পদার্থ বায়ু-মণ্ডলে সম্প্রসারিত হইয়া বায়ুমণ্ডলকে আমাদের জীবন ধারণের উপযোগী বা অল্পপযোগী করিয়া তুলে, তাহা নিয়মিত করিবার একমাত্র উপায় পৃথিবী নহে, পরন্তু সৌর ও পার্শ্ব বায়ু-মণ্ডলের সহিত অণু পরমাণুর আদান প্রদানই প্রাণীর জীবনী-শক্তি রক্ষার সর্ব প্রধান কারণ।

সূর্য প্রতি নিয়ত প্রচুর শক্তি পৃথিবীকে অর্পণ করিতেছে। অবশ্য সূর্যেরও এই ব্যয় কতকাংশে পরিপূরিত হইতেছে বটে, কিন্তু ব্যয় অপেক্ষা আয়ের ভাগ অত্যন্ত অল্প। পূর্বে পণ্ডিতগণ অনুমান করিতেন যে, সৌরজগতের উত্তাপ-ভাণ্ডার-সূর্যের এই উত্তাপ সাধারণ রাসায়নিক শক্তি, অথবা উৎপাতের সংঘর্ষণ অথবা অল্প কোন-কিছু যৎসামান্যের উপরেই নির্ভর করে। এইরূপে উত্তাপ সঞ্চয় করিয়া যদি সূর্যকে উত্তাপ বিতরণ করিতে হইত, তাহা হইলে পৃথিবীতে জীবের অস্তিত্বের সম্ভাবনা কয়েক লক্ষ বৎসর পরেই বিদূরিত হইয়া যাইত। কিন্তু বর্তমানে র্যাডিও-অ্যাক্টিভিটি (radio-activity) আবিষ্কৃত হওয়ায়, সূর্যের উত্তাপ উৎপত্তির কারণ সমূহ যথেষ্ট শক্তি-সম্পন্ন বলিয়া প্রমাণিত হইয়াছে। ইহার বলে সূর্য যে কতকাল উত্তাপ বিতরণ করিতে পারিবে, অর্থাৎ পৃথিবীতে জীবের অস্তিত্ব যে আরও কতকাল সম্ভব, তাহার ইয়ত্তা করাও অসাধ্য।

যদি বাস্তবিকই উক্ত অভিমত সত্য হয়, তাহা হইলেও আমরা আর অল্প কোনরূপ বিপদে পতিত হইতে পারি কি না, তাহাই অনুধাবন করা উচিত। বর্তমানে মানবের জ্ঞান যতটুকু বর্ধিত হইয়াছে, তাহা হইতে বুঝিতে পারা যায়, যে সূর্যোত্তাপের অভাবে আমাদের কোন বিপদের সম্ভাবনা না থাকিলেও, অল্পরূপ বহুবিধ উপায়ে

আমরা বিপন্ন হইতে পারি। সূর্য বা ঐরূপ কোন প্রকাণ্ডতর পদার্থের সহিত আমাদের পৃথিবীর সংঘর্ষ হইলে হয়ত পৃথিবী একবারে চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া বাইতে পারে, অথবা পৃথিবী ঐরূপ কোন প্রকাণ্ডতর পদার্থের নিকটবর্তী হইলে, পৃথিবীর সাম্যাবস্থার ঐরূপ বিশৃঙ্খল হইতে পারে যে, সেই উপাত্তের ফলে পৃথিবী ধ্বংস হইয়া বাইবে। সৌর জগতের গ্রহ উপগ্রহের ভ্রমণ-পথ একপ নিশ্চিত হইয়া গিয়াছে যে, কোটা কোটি বৎসরের মধ্যে পরস্পরের সংঘর্ষণ সম্ভাবিত হইবে না। সৌর জগৎ মহা-ব্যোমের এক স্থানেই প্রতি নিয়ত পরিভ্রমণ করিতেছে না। পরন্তু আমাদের সূর্য আমাদের সৌর জগৎ লইয়া, এইরূপ অসংখ্য কোটা কোটা সূর্য নিজ নিজ সৌর-জগৎ সমভিব্যাহারে প্রতিনিয়ত মহাব্যোমের অনিরূপিত অভিমুখে প্রধাবিত হইতেছে। কাজেই অল্প সূর্যের সহিত বা অল্প সৌর জগতের অল্প গ্রহ উপগ্রহের সহিত আমাদের পৃথিবীর সংঘর্ষ অসম্ভব নহে। ধুমকেতু সমূহের কক্ষ পথ একপ জটিল যে, তাহাদের সহিত পৃথিবীর সংঘর্ষ অতিশয় সম্ভবপর। তবে তাহাদের আয়তন পরিমাণ পৃথিবীর তুলনায় এত সামান্য যে, সেই সংঘর্ষে পৃথিবীর সম্পূর্ণ ধ্বংস সম্ভাবিত নহে। অন্তর্গত ইত্যন্ত নভঃস্তম্ভ সমূহ বিক্ষিপ্ত রহিয়াছে। এইরূপ ব্যোমপথের নানা পদার্থের সহিত পৃথিবীর সংঘর্ষ সম্ভব। আকাশে নূতন নক্ষত্রের উদয়, তাহা হইতে চকিতে তীব্রভাষিত নিঃসরণ এবং ক্রমে ক্রমে আলোকের অন্তর্ধান লক্ষ্য করিয়া পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে, আকাশে প্রতিনিয়তই একপ সংঘর্ষ সংঘটিত হইতেছে। এমন কি পণ্ডিতগণ মনে করেন যে, সূর্য সমূহ সম্যক নিকটস্থ হইয়া পুরাতন গ্রহ, উপগ্রহ সমূহকে বিধ্বংস করে এবং তাহাদের স্থলে নূতন গ্রহ, উপগ্রহ অধিষ্ঠিত হয়। বাহাই হউক সংঘর্ষের ফলে পৃথিবী ও আমাদের সৌর-জগতের বিপদ ও ধ্বংস অসম্ভাবিত নহে। কিন্তু কতকাল পরে এই বিপদ সংঘটিত হইতে পারে?—নক্ষত্র সমূহের পরস্পর মধ্যে ব্যবধান এত অধিক যে, যদিও তাহারা বিভিন্ন-মুখে প্রধাবিত হইতেছে, তথাপি পরস্পরের সংঘর্ষ বা বিপজ্জনক নিকটতাপ্রাপ্তি শীঘ্র সম্ভাবিত নহে। এই কালের মোটামুটি একটা হিসাব হইতে পারে। পণ্ডিতগণ অনুমান করিয়াছেন যে, ১০,০০,০০, ০০,০০ ০০০ বৎসর পরে এক একবার সংঘর্ষ হওয়া সম্ভব। নক্ষত্রের গতি ও পরস্পরের ব্যবধান হইতে ভবিষ্যতে সংঘর্ষের একটা নিকটতাপ্রাপ্তি সময় নির্দ্ধারিত হইতে পারে না। ব্যোম-পথ হইতে আশু বিপদের সম্ভাবনা অতি অল্প। পণ্ডিতগণ অনুমান করিয়া দেখিয়াছেন যে, এক কোটা বৎসরের মধ্যে জীব ধ্বংস হইতে পারে, পৃথিবীর অস্তিত্বের ঐরূপ পরিবর্তনও অসম্ভব।

(ক্রমশঃ)

শ্রীশরণ চন্দ্র রায় ।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ।)

মে, ১৯১২।

৫ম সংখ্যা।

মানবের ভবিষ্যৎ-কাল।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর।)

পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, ভবিষ্যতে কোটি কোটি বৎসর ধরিয়া মানব-জীবন অব্যাহত থাকিবে। যে দুইটি উপাদানেব উপর জীবনী-শক্তি নির্ভর করিতেছে, তাহাদের অপচয় বা অতিবৃদ্ধি সহসা সম্ভাবিত নহে। নৈসর্গিক কোন ঘটনাও সহসা মানব-জীবনের বিরুদ্ধাচরণ করিবে না। ফলত আমরা বর্তমানে যে রূপে আছি, কোটি কোটি বৎসর সেইরূপই থাকিব।

কিন্তু বর্তমানে সকল অবস্থার সাম্যভাব, অথবা সমস্ত ব্যাপারের সমন্বয়ে জীবন রক্ষার অশুভ্রুপ অবস্থা, ভবিষ্যতে আমাদের জীবনেব অবস্থা কি হইবে, তৎ-সম্বন্ধে সমস্ত সত্য প্রকটিত করিতে পারে না। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, পৃথিবীর অবস্থা অতি প্রাচীন কালে কিরূপ ছিল, তাহা স্থির নিশ্চয় করা, বর্তমান কালে একরূপ সাম্যাতীত। আমরা বাহ্যকে জীব-উৎপত্তির যুগ খলি, তাহার বহু পূর্বেও জীবের অস্তিত্ব ছিল এ সম্বন্ধে প্রমাণ পাওয়া যায়। তাহা অপেক্ষাও প্রাচীনতর কালে পৃথিবীর অবস্থাও যে বিভিন্ন ছিল, তাহা কতকটা বুঝিতে পারা যায়। তবে সে অবস্থাতেও জীব জীবিত ছিল। সেই অবস্থার সাম্যভাব থাকিলেও, অথবা পরিবর্তিত হইলেও, জীবের সেই অবস্থার উপযোগী হওয়ার উপক্রমই জীবন রক্ষা নির্ভর করিতেছে; অর্থাৎ বিভিন্ন অবস্থার জীবন-রক্ষা করিবার জন্য আমাদের উপযোগিতা, তৎ-অবস্থা

সহস্রাত মানা বিপদ আপদে জীবনী-শক্তি স্রুততা, এবং তৎকাল প্রয়োজনানুসারে কৰ্মশীলতার প্রবৃত্তিই আমাদের জীবন সংরক্ষিত হইবার প্রধান উপায়। পৃথিবীর ইতিহাসের সহিত জীবোৎপত্তির ইতিহাস তুলনা করিলে, জীবোৎপত্তির ইতিহাস অতি সমৃদ্ধ বলিয়াই বিবেচিত হয়। কিন্তু এই সামান্য ইতিহাসেই আমরা দেখিতে পাই যে, আমরা যে যুগ হইতে জীবের অস্তিত্ব পাইয়াছি, সেই যুগ হইতেই একগুণ শত শত জীব আবির্ভূত হইয়াছিল যে, তাহাদের জীবনী শক্তির দৃঢ়তা অত্যন্ত অধিক। শত সহস্র বিপদে ও অবস্থার সম্পূর্ণ পরিবর্তনেও তাহাদের জীবনী শক্তি একবারে বিলুপ্ত হয় নাই। পক্ষান্তরে আবার একগুণ জীবও উদ্ভূত হইয়াছিল যে, সামান্য পরিবর্তনেই অথবা সামান্য বিরুদ্ধ-অবস্থাতেই তাহারা একবারে ধ্বংস হইয়া গিয়াছে। তবে অধিকাংশই অতি কষ্টকর অথবা বিপজ্জনক এই দুইয়ের মধ্যে অবস্থায় নির্বিকারে জীবিত থাকিতে পারে। অসংখ্য বিভিন্ন জাতীয় জীব কোটা কোটা বৎসর ধরিয়া জীবিত রহিয়াছে, এবং ভবিষ্যতেও কোটা কোটা বৎসর নির্বিকারে জীবিত থাকিবে। পৃথিবীর এই সমস্ত বিভিন্ন ইতিহাস-তত্ত্ব হইতে আমরা কোটা কোটা বৎসর জীবিত থাকিতে পারি, এ মীমাংসা বৈরাগ্য সঙ্গত, আবার অতি শীঘ্র ধ্বংস হইতে পারি, একথাও সেইরূপ সঙ্গত। এতকাল পর্যন্ত সমগ্র জীব-জগৎ লইয়া আলোচনা হইয়া আসিতেছিল। মানুষও তাহার অন্তর্গত। বর্তমানে কেবল মানবের ভবিষ্যৎ সম্বন্ধেই আলোচনা হইয়া থাকে। মানবের বিষয় ভাবিলে, এক জাতীয় একটা বিশেষ জীবের কথাই আলোচিত হইতেছে বলিয়া মনে হয়। কিন্তু মানবের বিষয় ভাবিলেই ইহাতে এমন একটা বিশেষত্ব আছে যে, তদ্বারা প্রকারান্তরে যাবতীয় জীবিত পদার্থের কথাই আলোচিত হইয়া থাকে।

মানব-জীবনের স্থায়িত্ব সম্বন্ধে আলোচনা করিতে হইলে দুইটি প্রশ্ন উদ্ভূত হয়। একটি মানবের নৈতিকতা এবং অপরটি মানবের প্রকৃতি সম্বন্ধীয় যাবতীয় বিষয়ে নিশ্চয়তাসম্বন্ধে। মানব সৃষ্টির পূর্বে কোন জীবই যে এই দুইটি দ্বারা পরিচালিত হয় নাই, তাহার প্রমাণের অভাব নাই। মানবই এই দুই মহাধর্মে অল্পপ্রাণিত হইয়া ভবিষ্যতে কি হইবে, তাহার মীমাংসা করিতে চেষ্টা করিয়া থাকে। কেননা বর্তমান অতীতের এবং ভবিষ্যৎ বর্তমানের ফলস্বরূপ এই মহাসত্য, মানব জীবনেই সম্পূর্ণ প্রতিভা হইয়াছে। আমার মনে হয় যে, আমাদের নৈতিকতা বহু বৃদ্ধি পাইবে, অর্থাৎ কোন কার্য করণের, কোন পথ অবলম্বনের, এই জ্ঞান বহু বৃদ্ধি পাইবে, আমাদের স্থায়িত্বের পরিমাণ-কালও ততই বৃদ্ধি পাইবে। এই জ্ঞানের অভাবই আমাদের ধ্বংসের কারণ হইবে। নৈতিকতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে আমাদের কৰ্ম-প্রবৃত্তি কেবল স্বার্থ লইয়াই নিরুদ্ধ থাকিবে না, পুরুষ-কল্পে সমগ্র মানব-জাতীর উপকার হইতে পারে, তাহাই স্থির করিতে আমরা চেষ্টা করিবে। লোক-সংখ্যা বৃদ্ধি পাইতেছে বটে, কিন্তু পূর্ণাঙ্গ লোক-সংখ্যা হইবার

উপায় মানব করুকই শতশ্রেণে আবিষ্কৃত হইয়াছে। এই সমস্ত আবিষ্কারের তালিকা নিম্নরূপে।

সর্বোৎকৃষ্ট নৈতিকতা ও সর্বোৎকৃষ্ট বুদ্ধিবৃত্তি একই পুরুষে সমন্বিত হইলে, তবে মানবের কি করা উচিত বা কিরূপে মানব জীবন পৃথিবীতে বহুকাল অক্ষুণ্ণ থাকিবে, তাহার উপায় স্থিরীকৃত হইতে পারে। প্রাচীন-মানবের হুই এক জন ব্যতীত, কি কি কারণে আমরা জীবিত রহিয়াছি এবং কিরূপেই বা আমাদের জীবনী-শক্তি বৃদ্ধি পাইতে পারে, তৎসম্বন্ধে কেহই বহুল আলোচনা করেন নাই। কিন্তু জীবন কি বৃদ্ধি পাইতে পারে? আমরা দেখিতেছি যে, যে রোগে পূর্বকালে বহু লোক ধ্বংস পাইত, সেই সেই রোগের প্রতিষেধক আবিষ্কৃত হইয়াছে। মানবের জীবনী-শক্তি বেরূপ ক্রমাগত পরিবর্তিত হইতেছে, তাহাতে অনায়াসে বলিতে পারা যায় যে, এমন এক দিন আসিবে, যখন কোন্ কোন্ অবস্থার জীবন রক্ষিত হইতে পারে, তাহার সম্পূর্ণ মীমাংসা হইয়া যাইবে। যে সমস্ত বিষয় সেই সেই অবস্থার অন্তর্ভুক্ত, তাহারাও আমাদের করায়ত্ত হইয়া উঠিবে, পিতামাতার কোন্ কোন্ দোষে সন্তান অসুস্থ হইয়া যায়, তাহাও নির্ণীত হইয়া সেই সমস্ত দোষ দূরীভূত হইবার উপায় বিহিত হইবে, কাজেই “মৃত্যু এক প্রকার পীড়া এবং ইহার হস্ত হইতে স্বচ্ছন্দে পরিভ্রাণ পাইয়া অমর হইব” এরূপ না হইলেও, আমাদের জীবনী-শক্তি আরও বর্দ্ধিত হইবে, বুদ্ধি-বৃত্তি আরও পরিমার্জিত হইবে, দেশে দেশে সাম্যভাব সংস্থাপিত হইবে, নৈসর্গিক শত শত বাধা বিঘ্নও মানব বিজ্ঞান-বুদ্ধি-বলে অনায়াসে বিতাড়িত করিবে, এবং সমগ্র পৃথিবী একটা প্রকাণ্ড জ্ঞানের-আধার হইয়া উঠিবে।

শ্রীশরণ চন্দ্র রায়।

রসায়ন-শাস্ত্র।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর।)

আজকাল সহর-অঞ্চলের প্রতি পথে, অনেক গৃহস্থের আবাসে শুল্ক ও অত্যাশ্রয় গ্যাসের আলোক ব্যবহৃত হইতেছে। পূর্বেও গ্যাস ব্যবহৃত হইত বটে, কিন্তু পূর্বে যত পরিমাণ গ্যাস ব্যবহৃত হইত, এখন সেই একই পরিমাণ গ্যাস হইতে অত্যন্ত অধিকতর উজ্জ্বল আলোক পাওয়া যাইতেছে। পূর্বে যে স্থানে ১৫টি আলোক প্রয়োজন হইত, বর্তমানে সেই স্থানে একটি আলোকেই যথেষ্ট হইতেছে। ম্যান্টল (Mantle) আবিষ্কৃত হইবার পরেই এত সুবিধা হইয়াছে যে, পূর্বে আয়োজিত অল্প বস্তু ব্যয় হইত, এখন তদপেক্ষা অনেক অল্পতর হইতেছে।

পূর্ব বা অন্ত কোন আড়ম্বর-পূর্ণ কার্যোপলক্ষে আজকাল অ্যাসিটিলিন (acetylene) আলোকব্যবহৃত হইয়া থাকে। অনেকেই ইহার বিষয় অবগত আছেন, এবং ইহার ব্যবহার বেকত সুবিধা-জনক তাহাও অনেকে বিদিত আছেন। উল্লার এবং উইলসন নামক দুইজন রসায়ন-বেত্তার প্রগাঢ় অধ্যবসায়েই আজকাল অ্যাসিটিলিন ব্যবহার লোকের নিকট অনায়াস-সাধ্য হইয়াছে। রাসায়নিকগণই কি প্রকারে চলিফু ট্রেণে বা কি প্রকারে একস্থান হইতে অত্থানে গ্যাস বাহিত হইতে পারে, তাহা উদ্ভাবিত করিয়াছেন। আজকাল কত বিভিন্ন জ্যোতিঃ বিশিষ্ট আলোক দেখিতে পাওয়া যায়। কিন্তু তাহাদের আবিষ্কর্তৃগণের তালিকার মধ্যে রাসায়নিকগণেরই প্রাধান্য দেখিতে পাওয়া যায়।

রসায়ন-শাস্ত্র মানবের অভাব নিরাকরণ-কল্পে কতটুকু সাহায্য করিতেছে, তাহা একরূপ ক্ষুদ্র প্রবন্ধে আদৌ আলোচিত হইতে পারে না। যেখানে মানবজাতি অভাব অনুভব করিয়াছে, সেই খানেই রাসায়নিক ঐশ্বর্যজালিক শক্তি লইয়া উপস্থিত হইয়াছে, এবং অভাবও বিদূরিত হইয়া গিয়াছে। রসায়ন — বিলাস-ব্যসনের উপাদান প্রস্তুত প্রণালী দেখাইয়াই নিশ্চিত নহে, পরন্তু অপরিহার্য নৈত্য অভাবের হস্ত হইতে মানবের সর্বদাই পরিত্রাণের উপায় নির্ধারণ করিতেছে। রসায়ন-শাস্ত্রের উন্নতির ফলে মানব জাতির অর্থ উপার্জনের পন্থা কতটুকু বিস্তৃত হইয়াছে, তাহা প্রত্যেকেরই অনায়াস-বোধ্য।

সিসিলি-দ্বীপে গন্ধক খনি হইতে গন্ধক উত্তোলন ব্যাপার যে কিরূপ কষ্ট ও ব্যয় সাধ্য, তাহা এই দ্বীপের গন্ধকের বিবরণী পাঠেই অনায়াসে বুঝিতে পারা যায়। দারুণ শ্বাস-প্রতিরোধক বায়ুর মধ্য দিয়া অল্পবয়স্ক বালকগণ খনি হইতে প্রায় অর্ধ মণ ওজনের মিশ্রিত গন্ধক স্কন্ধে বহন করিয়া আনিয়া থাকে। তাহাদের বস্ত্রগার সীমা থাকে না। কিন্তু লুসিয়ানা প্রদেশের রাসায়নিকগণ একরূপ উপায় উদ্ভাবন করিয়াছেন যে, গন্ধক অনায়াসে খনি হইতে উত্তোলিত হইতেছে। তথায় গন্ধকের খনির ভিতরে ছুইটি এক কেন্দ্র-বিশিষ্ট প্রকাণ্ড নল পরিচালিত করিয়া একটির দ্বারা উত্তপ্ত তরল ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ঢালিয়া দিয়া অত্যাটর দ্বারা পাম্প সহযোগে গলিত গন্ধক টানিয়া বাহির করিয়া লইতেছে।

পূর্বে কাগজ প্রস্তুত করিবার নিমিত্ত ছিন্ন বস্ত্রাদি নরম করিবার ক্ষুদ্র উহা-দিগকে একস্থানে স্তপাকার করিয়া দাখা হইত, এবং জলসিক্ত করিয়া পচাইয়া ফেলিতে হইত। কিন্তু এক্ষণে চুণ প্রয়োগে সিদ্ধ করিয়া অতি অল্প সময়েই নরম করিয়া ফেলা হয়। পূর্বে সূর্যের আলোকে ঐ ছিন্ন বস্ত্রগুলি কয়েক মাস ধরিয়া ফেলিয়া রাখিলে তবে শুষ্ক হইত, কিন্তু বর্তমানে এক রাত্রির মধ্যেই স্ট্রিচিং-পাউডার সহযোগে তদপেক্ষা অধিকতর শুষ্ক করা হইতেছে।

পূর্বে সমস্ত কারখানা হইতেই আবর্জনা ফেলিয়া দেওয়া হইত, কিন্তু বর্তমানে

আবর্তন হইতে বিভিন্ন প্রয়োজনীয় পদার্থ প্রস্তুত হইতেছে, এবং সঙ্গে সঙ্গে কারখানার প্রধান উৎপন্ন পদার্থের মূল্যও যথেষ্ট হ্রাস হইয়া আসিতেছে। আধুনিক বুদ্ধ-বিজ্ঞানের উন্নতির প্রধান কারণ রসায়ন-শাস্ত্র।* রসায়ন-শাস্ত্র পদার্থের গঠন উপাদান নির্ণয় করিবার এত সূক্ষ্ম উপায়-সমূহ আবিষ্কৃত করিয়াছে যে, একজন সামান্য-রাসায়নিকও অনেক পদার্থের উপাদান অনায়াসে নির্ণয় করিয়া ফেলিতে পারেন।

রসায়ন-শাস্ত্র ব্যতিরেকে জগতের এত উন্নতি কখনই সম্ভবপর হইত না। পণ্ডিত-গণ বলিয়া থাকেন যে, যে সমস্ত দেশে সালফিউরিক এসিড যত ব্যয়িত হয়, সেই সেই দেশের শিল্প কারখানার উন্নতিও তত অধিক। আমরা বলিতে পারি যে, যে দেশের যত লোক রাসায়নিক, সেই দেশের সমৃদ্ধিও তত অধিক। দেশের শ্রীবৃদ্ধি-সাধনের একমাত্র উপায় রসায়ন-শাস্ত্রে অভিজ্ঞতা। কোন লোক কোনও উপাদান উৎপন্ন বা উদ্ভাবন করিয়া স্বদেশের ও স্বজাতীয়ের কল্যাণ সাধন করিতেছেন, আমরা তাহা উৎপন্ন বা উদ্ভাবন করিতে না পারিলেও উৎপন্ন দ্রব্যের উপাদান প্রণালী বুঝিয়া অনায়াসে তাহা উৎপাদন করিয়া আমাদের দেশের শ্রীবৃদ্ধি করিতে পারি। এইরূপে পরের জিনিষ নিজে ব্যবহার করিতে হইলেও রসায়ন-শাস্ত্রে অভিজ্ঞতা একান্ত প্রয়োজন।

শ্রীরাম চন্দ্র সেন।

মৎস্যের মনস্তত্ত্ব ।

মানব ব্যতীত অন্য কতিপয় ইতর জীবের মধ্যেও বুদ্ধি ও বিবেচনা শক্তির যথেষ্ট বিকাশ দেখিতে পাওয়া যায়। কুকুরের বুদ্ধি-বৃত্তি ও স্মৃতি শক্তি অনেকেরই সুপরিচিত। অখের প্রতুপপারগতা, কৰ্ম্মতৎপরতা অনেক পাঠ্য-গ্রন্থের মধ্যে সন্নিবিষ্ট রহিয়াছে। হস্তির রাগ, ঘেব, ক্রোধ, প্রতিহিংসা-প্রবণতা যথেষ্ট। সেইরূপ মৎস্যেরও কোনও ক্ষমতা আছে কিনা, তাহা আজ পর্য্যন্ত সীমাংসিত হয় নাই। সম্প্রতি এন অক্সনার নামক জনৈক প্রাণিতত্ত্ববিৎ এ সম্বন্ধে কিছু পর্যালোচনা করিয়াছেন। এডিন্ভার নামক জনৈক পণ্ডিতের মতে মৎস্যের মানস-শক্তি আদৌ নাই, অথবা এ সম্বন্ধে কোন গবেষণা অধুনা কাল পর্য্যন্ত হয় নাই বলিয়াই তাঁহার বিশ্বাস। মৎস্যের স্থিতি-শক্তি অতি অল্প, কিম্বা নাই বলিয়াই পণ্ডিতগণের ধারণা। কেননা বৃষ্টিতে একবার বিদ্ধ হইয়া কোনরূপে স্থলিত হইলেও, মৎস্যের অভিজ্ঞতা বুদ্ধি পায় না, পরক্ষণেই টোপ গাথা বৃষ্টিতে ঝুত হয়। অক্সনার এই বিষয়ে মানরূপ পরীক্ষা করেন। তিনি সমুদ্র হইতে কতিপয় মৎস্য ধৃত করিয়া একটি

একাত্তর চৌবাচ্চায় রাখিয়া দেন । তিনি প্রথমে টোপ গাঁথিয়া বঁড়শী সম্পূর্ণ প্রচ্ছন্ন করতঃ উপর্যুপরি একই মৎস্যকে বহবার ধৃত করিলেন । কিন্তু তিনি লক্ষ্য করিলেন যে, বঁড়শী টোপের দ্বারা এরূপ প্রচ্ছন্ন থাকে যে, সেই খাদ্যে কোন বিপদ-লুক্কায়িত আছে, মৎস্যের এরূপ ধারণাই হয় না । কাজেই সাধারণ খাদ্য ও টোপের মধ্যে কোন প্রভেদ দেখিতে পায় না বলিয়াই, টোপগাঁথি বঁড়শী গিলিয়া বিপদ-গ্রস্ত হয় । কাজেই অল্পনার বিভিন্ন উপারে পরীক্ষা করিতে লাগিলেন । তিনি পূর্বের স্থায় বঁড়শী টোপের দ্বারা প্রচ্ছন্ন করিয়া ফেলিলেন বটে, কিন্তু বঁড়শীর প্রায় দুই ইঞ্চি উপরে একখণ্ড ক্ষুদ্র চতুর্ভুজ কাগজ গাঁথিয়া দিলেন । তিনি কতকগুলি মৎস্যকে এক স্থানে না রাখিয়া, প্রত্যেক মৎস্যকে পৃথক পৃথক জলাধারে ছাড়িয়া দিলেন । এইরূপে সঙ্গীহীন হইয়া প্রথমতঃ কোন মৎস্যই টোপ বা অন্য খাদ্য কিছুই গ্রহণ করিল না । ক্রমে ক্রমে-মৎস্য সেই পৃথকীকৃত আবাসে অভ্যস্ত হইয়া পড়িল, এবং ক্ষুধার উত্তেজনায় বাধ্য হইয়া খাদ্য গ্রহণ করিতে লাগিল । প্রায় সম্পূর্ণ আট দিন পরে টোপও খাইতে আরম্ভ করার শীঘ্রই ধরা পড়িল । অল্পনার তৎক্ষণাৎ বঁড়শী হইতে নিমুক্ত করিয়া মাছটিকে জলে ছাড়িয়া দিলেন । পরবর্তী দিন ক্রমাগতই এইরূপে একই মৎস্য ধৃত হইতে লাগিল, ক্রমে ক্রমে ১১ দিন পর্যন্ত মাঝে মাঝে ধরা পড়িতে লাগিল । তবে প্রথম তিন দিন যেরূপ উপর্যুপরি ধরা পড়িয়াছিল, পরবর্তী কয়েক-দিন ততবার ধরা পড়ে নাই । অবশেষে ষোলশ দিনে মৎস্য আদৌ টোপের নিকটেই গমন করিল না । অবশ্য প্রথম হইতেই টোপের উপর ক্ষুদ্র কাগজ খণ্ড সংযোজিত ছিল । এই কাগজের চিহ্নই বিপদ-সূচক বলিয়া মৎস্য বুঝিতে পারিল । ত্রয়োদশ দিনে কাগজ খণ্ড অপসারিত হইবা মাত্র ধৃত হইল । পুনরায় কাগজ সংযোজিত হইলে, মৎস্য পরবর্তী ৩ দিন আদৌ টোপ খাইবার চেষ্টা করিল না । তবে মাঝে মাঝে আসিয়া টোপের পরীক্ষা করিয়া পলায়ন করিত । পরবর্তী দিবস ধীরে ধীরে ভয়ে ভয়ে টোপের নিকটবর্তী হইয়া টোপটাকে ভাঙ্গিয়া ভাঙ্গিয়া খাইয়া ফেলিল । কিন্তু টোপ একবারে পূর্বের স্থায় গিলিয়া ফেলিল না । পরে অনেকদিন পর্যন্ত টোপের উপর কাগজ দেখিলেই একবারে না গিলিয়া ভাঙ্গিয়া ছাড়িয়া খাইয়া ফেলিতে লাগিল । অল্পনার প্রত্যেক মৎস্য লইয়া বহবার এইরূপ পরীক্ষা করিলেন । প্রত্যেক ধরনেরই ফল প্রায় একইরূপ হইল । ইহা হইতে অল্পনার সাহেব এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইলেন যে, মৎস্য-সমূহ প্রথমতঃ নিশ্চিত চিন্তে টোপ গ্রহণ করিয়া থাকে, এবং বঁড়শী হইতে খলিত হইলেও টোপে কোনরূপ বিপদ লুক্কায়িত থাকিতে পারে, অর্থাৎ খাদ্য লুক্কায়িত থাকে, বিপজ্জনক নহে, এই স্বাভাবিক জ্ঞানবশে সূচ্য পূর্ণ টোপ গিলিয়া ফেলিল । কিন্তু খাদ্যের সহিত যদি এরূপ কোন অবাঞ্ছিত চিহ্ন যুক্তমান থাকে, ও সেই অবাঞ্ছিত চিহ্ন থাকায় বিপদ উপপাদিত হয়, এবং সেই বিপদে ধ্বংস ঘটিয়া ও ধ্বংস

পাইকে হয়, এজন্য দেখিতে পারা যায় হইলে বিপদ ও ব্যর্থতার ধারণা মৎস্যের মনে বহুল হইয়া যায়। তবে সেই ধারণা পশু-বৃত্তাব বশতঃ অতি অল্পকালের মধ্যেই বিস্মৃত হইয়া থাকে। খাদ্য পাইলেই পশু-প্রবৃত্তি ইতর জীবকে খাইবার জন্য প্ররোচিত করে। কিন্তু বিপদ সূচক চিহ্ন বর্তমান থাকিলে মৎস্যও সেই খাদ্যে প্ররোচিত হইয়া না। ক্রমে ক্রমে পশু বৃত্তাব বশতঃ বিপদের কথা ভুলিয়া যায় এবং আবার খাদ্যে প্ররোচিত হয়। কিন্তু এই প্রলোভনে অতি ধীরে ধীরে আকৃষ্ট হইয়া থাকে। অবশেষে বিপদের কথা এক বারে ভুলিয়া যায় এবং পুনরায় খাদ্য খাইতে আরম্ভ করে।

ইহা হইতে ইহাই প্রমাণিত হয় যে, মৎস্যের মামলিক শক্তির বিকাশ আছে। তবে সে শক্তি অত্যন্ত ইতর জীবের দ্বারা তীক্ষ্ণ নহে। পশুদিগের স্বাভাবিক জ্ঞান ব্যতীত অল্প জ্ঞানও যে সম্ভব, তাহা এই সমস্ত পরীক্ষা হইতেই প্রমাণিত হইয়া থাকে।

শ্রীউপেন্দ্র নাথ রায়।

জাণেন্দ্রিয়

পূজ্যপাদ বিভাসাগর মহাশয়ের রচিত বোধোদয়ের অগ্রগ্রেহ আমরা বাল্যকাল হইতেই জানি যে, ইন্দ্রিয়গণ আমাদের জ্ঞানের দ্বার-বরূপ। এই সমস্ত ইন্দ্রিয়শরীরের যথাযথ স্থানে সন্নিবিষ্ট হইয়া রহিয়াছে। চক্ষু মস্তকের পশ্চাদিকে হইলে কি ক্ষতি হইত তাহা সহজ বোধ্য।

নাসিকা আমাদের জাণেন্দ্রিয়। প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম বাবতীর পদার্থের জ্ঞান গ্রহণ করিয়া তাহাদের স্বরূপ নির্দেশই এই ইন্দ্রিয়ের ক্রিয়া।

জীবের বস্তুরূপ কর্তব্য ও ক্রিয়া আছে, তন্মধ্যে জীবন-ধারণই শ্রেষ্ঠ। প্রতিদিনই জীবনীশক্তি সংরক্ষিত হইবার উপাদান ভ্রাস হয়। এই ভ্রাস পুনরায় লাম্ব্য-অবস্থার আসিবার জন্য, খাদ্যের প্রয়োজন। প্রাণ গ্রহণের দ্বারা মুখ। এক্ষণে খাদ্যের নিষ্কৃতি ও উৎকৃষ্টতা নির্দেশ করিবার জন্য যে সমস্ত শাস্ত্রীয়িক বস্তু রহিয়াছে, তন্মধ্যে জিহ্বা, নাসিকা, চক্ষু, এবং কণ্ঠই প্রধান। এই খাদ্য নির্বাচনে নাসিকার প্রয়োজন বলিয়াই, খাদ্য প্রবেশ দ্বারের দিক অব্যবহিত উপরে নাসিকা স্থাপিত হইয়াছে। যে খাদ্য উপরে ঊর্ধ্ব হইয়া উঠে, এমন কি জিহ্বার সংস্পর্শে আসিবার পূর্বেই, সেই খাদ্য উৎকৃষ্ট কি অশুদ্ধ তাহা বুঝাইবার জন্যই খাদ্য মুখ দ্বারের দ্বারা আসিলেই বাহ্যতে নাসিকা তাহার স্মরণ্য লইয়া স্থির করিতে পারে, এই উদ্দেশ্যেই নাসিকা মুখ গহবরের এত

সম্মিলনে ও এখানকার উপরে স্থাপিত হইয়াছে। পৃথিবীস্থ সমস্ত প্রাণীরই নাসিকা অর্থাৎ শ্বাসপ্রশ্বাসের মুখ বিবরের অব্যবহিত উপরে সংস্থাপিত।

মানবের নিকট শ্বাসের জন্ত নাসিকার প্রয়োজনীয়তা সভ্যতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে অল্পতর হইয়া পড়িয়াছে। কেননা মানবের শ্বাসের সমস্ত উপাদানই প্রায় কুবিলিক। কাজেই প্রাকৃতিক অত্যন্ত পদার্থের সহিত মানবের শ্বাসের সংমিশ্রণের সম্ভাবনা অত্যন্ত অল্প। এতদ্ব্যতীত মানবের শ্বাস বস্তুর সংখ্যাও অল্প। আমরা যে সমস্ত শাক-সবজী খাইয়া থাকি, তাহাদের সংখ্যা অতি অল্প। কিন্তু গাভীর শ্বাসের শাক-সবজী বা তৃণ সংখ্যা এত অধিক এবং এত বিভিন্ন ধর্ম ও গুণ সম্পন্ন যে তাহার ইয়ত্তা করা যায় না। আমরা মাংস ভোজন করি। কোনরূপে বিপদ গ্রস্ত না হইলে, আমরা সাধারণতঃ কতিপয় প্রাণীরই মাংস ভোজন করিয়া থাকি; কিন্তু শৃগালের শ্বাসের মাংসের কোনরূপ বিচার আছে কিনা, তাহা আমাদের অপরিজ্ঞাত।

এই সমস্ত কারণে অত্যন্ত ইঞ্জিয়ার প্রয়োজনীয়তার তুলনায় শ্বাসপ্রশ্বাসের প্রয়োজনীয়তা মানবের নিকট হীনতর। শ্বাসপ্রশ্বাসের কার্যের অধিকাংশই অত্যন্ত ইঞ্জিয়ার দ্বারা সংসাধিত হইতেছে। ইহাদের মধ্যে চক্ষু এবং ত্বক অর্থাৎ দর্শনেন্দ্রিয় ও স্পর্শেন্দ্রিয়ই প্রধান। এতদ্ব্যতীত, জ্ঞান, বুদ্ধি, বিবেচনা, অভিজ্ঞতা দ্বারাও শ্বাসপ্রশ্বাসের শক্তি খর্ব হইয়া গিয়াছে।

চক্ষু নাসিকার উপরে সংস্থাপিত বলিয়া এবং বহু দূরস্থিত পদার্থেরও জ্ঞান লাভে সহায়তা করে বলিয়া, আমরা অনেক বিষয়ে নাসিকার পরিবর্তে চক্ষুর সহায়তা গ্রহণ করি। দূরে গলিত কোন জীব পতিত দৃষ্ট হইলেই, আমরা তাহার অস্তিত্ব করিয়া ফেলি, অথচ বায়ুর প্রতিকূলতা ইত্যাদি নানা কারণ বশতঃ নাসিকায় দুর্গন্ধ উপস্থিত হইবার আদৌ সম্ভাবনা নাই। চক্ষু কপালে সংস্থাপিত হওয়ায় এবং অভিজ্ঞতা বৃদ্ধি পাইতে পারে, মানব একরূপ জীব বলিয়া, বাস্তবিকই কোন জিনিষের একবার জ্ঞান লওয়ার পর দূর হইতে সেই পদার্থ দর্শন করিলেই আমাদের জ্ঞানের অন্তর্ভুক্তি হয়, অর্থাৎ চক্ষু নাসিকারও কার্য করিয়া থাকে।

আমরা কাজ করি এই কথাই অর্থই এই যে, আমরা মস্তিষ্ক দ্বারা পরিচালিত হই, এবং পরিচালিত হইয়া কর্ম সম্পাদন করি। আমরা দর্শন করি বলিলে, ইহাই বুঝায় যে, আমরা ইঞ্জির দ্বারা দৃষ্ট বস্তুর আলোক গ্রহণ করি বটে, কিন্তু যতক্ষণ আলোকের প্রতিক্রিয়া মস্তিষ্কে প্রবেশ না করে, ততক্ষণ আমরা কিছুই দেখিতে পাইতে পারি না। অথবা মস্তিষ্কের যে স্থান উদ্ভিক্ত হইলে আমাদের দর্শন কার্য সম্ভব হয়, যতক্ষণ সেই নির্দিষ্ট স্থান উদ্ভিক্ত না হইবে, ততক্ষণ পর্যন্ত চক্ষু দ্বারা আলোক প্রবেশ করিলেও বাস্তবিক আমাদের দর্শন করা হয় না। অনেক সময়ে কোন বস্তু নয়নে প্রত্যক্ষ হইলেও আমরা দেখিতে পাই না, তাহার কারণ আমাদের অন্তমনস্কতা, এবং এই অন্ত-

বনকতার নৃত্যের শক্তি এত পরিমিত থাকে যে, লুপ্ত বস্তু হইতে নিঃসৃত আলোক শক্তির নির্দিষ্ট স্থানকে উজ্জ্বল করিতে পারে না ।

সেইরূপ শক্তির কোন এক নির্দিষ্ট স্থান উজ্জ্বল হইলে আমরা ব্রাণ পাই । শক্তির যে অংশ ব্রাণ-জ্ঞান উৎপাদক, অত্যন্ত পত্তর সেই অংশের সহিত তুলনার মানবের সেই অংশ অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রতর । যে ইন্দ্রিয় সর্বাপেক্ষা অধিকতর কার্যকর, শক্তির তিতর সেই ইন্দ্রিয়ের প্রতিক্রিয়ার নির্দিষ্ট স্থান বিস্তৃত হইয়া থাকে । ইতর জীবের ব্রাণেশ্বির অতি প্রয়োজনীয় ; কাজেই শক্তিকে তাহার উপযুক্ত স্থানের পরিমাণও বিস্তৃত । মোট কথা, বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে মানবের ব্রাণ-ইন্দ্রিয়ের শক্তি ক্রমশঃই হ্রাস হইতে থাকে, এবং ইতর জীব-জগতে ইহার শক্তি ক্রমশঃই বৃদ্ধি পায় ।

আমরা আমাদের জীবনে কতটা সুখ পাইয়া থাকি, অথবা আমাদের জীবনে সুখের অংশ ব্রাণেশ্বিরের শক্তিতে আদৌ নিহিত কিনা, তাহা আজিও নির্দায়িত হয় নাই । আমাদের চিন্তা-শক্তি নানা কারণে পরিচালিত হয় । এই সমস্ত কারণগুলি কি তাহা প্রায়ই অজানিত । শব্দ অর্থাৎ ব্রাণেশ্বির আমাদের চিন্তার উপর বিশেষ শক্তি প্রকাশ করে । হৃৎধাতুর লোকেও সুস্থিষ্ট স্বরে মুগ্ধ হয় । গন্ধেও ঐরূপ শক্তি আছে । আমরা চূর্ণগন্ধে বিবশ হইয়া পড়ি, সুগন্ধে বিবাদ অবসর হয় । রসের মতে গন্ধ কল্পনা-শক্তি উত্তেজিত করে । চন্দনের গন্ধে মনে দেবতার কল্পনা বতঃই উদয় হয় । আবার আধুনিক নানাবিধ সুগন্ধে মনে বিলাসিতা বা অন্য কিছু উজ্জ্বল হইয়া থাকে । জুহাভূর লোকের নিকট কোন আবাহ্যের সুগন্ধ কিরূপ তৃপ্তিদায়ক, তাহা প্রত্যেকেই অবগত আছেন । অতএব ব্রাণেশ্বির দ্বারাও আমরা জীবনে কিরূপ পরিমাণে সুখ উপলব্ধি করি, এ মীমাংসা নিতান্ত অসম্ভব নহে ।

পণ্ডিতগণের বিশ্বাস অসত্য লোকের ব্রাণ-শক্তি আর্বাগণের অপেক্ষা হীনতর । এই অভিমতের কতটা সত্য, তাহা “বিজ্ঞানে” পূর্বেই আলোচিত হইয়াছে । তাঁহাদের মতে কৃষ্ণবর্ণ ব্যক্তির ব্রাণ-শক্তি বেতবর্ণ বিশিষ্ট ব্যক্তির ব্রাণ-শক্তি অপেক্ষা তীব্রতর । প্রাণ-জগতেও এইরূপ দেখিতে পাওয়া যায় । একই জাতীর বেত বর্ণ বিশিষ্ট প্রাণী অপেক্ষা কৃষ্ণবর্ণ প্রাণীর গীড়া অল্প হইয়া থাকে । অনেক সময়ে কৃষ্ণবর্ণ যেহেতু বেতবর্ণ মেয়ের সহিত মিলিতে চাহে না । কেননা শ্বেতবস্ত্রগুলি প্রায়ই গীড়াক্রান্ত হইয়া থাকে । পণ্ডিতগণের অভিমত এই যে, কৃষ্ণবর্ণ প্রাণীর ব্রাণশক্তি তীব্র বলিয়া সহজেই অস্বস্তি প্রসূত করে, কাজেই গীড়িত হয় না । কিন্তু বিজ্ঞানবিৎ হ্যারেল্ড মতে উক্তরূপই-ব্রাণশক্তি সমান, তবে কৃষ্ণবর্ণ জীব বেতবর্ণের ভার গীড়া ছাড়া অন্য কারণেই অস্বস্তি প্রসূত হয় না । আদিস্ট্রট্‌স্‌ লক্ষ্য করিয়াছিলেন যে, বৃত্তিক দৃষ্টান্তে বেত বর্ণের অপেক্ষা কৃষ্ণ বর্ণের ব্রাণ অল্প হইয়া থাকে ।

গন্ধময় বায়বীয় পদার্থ যখন নাসিকা-স্থিত গন্ধগ্রাহী স্নায়ুর সংস্পর্শে আইসে, তখনই আমরা গন্ধ অনুভব করি। এই সমস্ত স্নায়ুর প্রান্তে কেশ সন্নিবিষ্ট থাকে, আমরা নাসিকা-গহ্বরে কেশ দেখিতে পাই।

জলে নাসিকা নিমজ্জিত করিলে গন্ধ পাওয়া যায় কিনা এখনও স্থির হয় নাই। কিন্তু মৎস্তের ভ্রাণশক্তির স্নায়ু জলেও পরিপুষ্ট হয় বলিয়া মনে হয় যে, জলে নিমজ্জিত হইলেও গন্ধ আশ্রিত হইতে পারে।

শীতল জলে নাসিকা দৌত করিলে, প্রায় এক ঘণ্টা কাল নাসিকার শক্তি বিলুপ্ত হয়। বিভিন্ন দ্রব্য নাসিকা দৌত করিলে ফলও বিভিন্ন হইয়া থাকে। হার্টল নামক কোনও চিকিৎসক নাসিকার গহ্বরে দ্বারা গরম চা পান করিয়াছিলেন। তিনি ভাবিয়াছিলেন যে, এইরূপ করিলে তাঁহার সর্দি নিবারিত হইবে। ফলে তাঁহার ৬ মাসের জ্ঞান ভ্রাণশক্তি বিলুপ্ত হইয়া গিয়াছিল এবং সমস্ত জীবনেও তিনি সম্পূর্ণ ভ্রাণশক্তি ফিরিয়া পান নাই।

নাসিকার স্নায়ুর দ্বারা গন্ধ গ্রহীত হইলে, ইহা চালুনির স্থায় এক প্রকার ছিদ্র-সঙ্কুল অস্থির ভিতর দিয়া (cribiform plate) মস্তিষ্কে প্রবিষ্ট হয়। মস্তিষ্কের এই অংশের সহিত নাসিকার স্নায়ুর সম্পর্ক আছে, ইহা অতি সত্য। কিন্তু এরূপও দেখা গিয়াছে যে, এই স্নায়ুর অভাবেও লোকে ভ্রাণশক্তি সম্পন্ন হইয়া থাকে। ডাক্তার বার্নার্ড একটি ক্রীলোকের শব ব্যবচ্ছেদ করিয়া দেখিতে পাইলেন যে, তাঁহার নাসিকায় ভ্রাণশক্তির স্নায়ু আদৌ নাই। জীবিত অবস্থায় তিনি সুদক্ষ পাচিকা ছিলেন, কাজেই গন্ধ বিচার করিতে পারিতেন। তিনি তাম্রকুটের গন্ধ আদৌ সহ্য করিতে পারিতেন না। তাঁহার গন্ধ গ্রহণের স্নায়ু না থাকিলেও জিহ্বা এবং নাসিকাতলে একটা বিশেষ পাতলা আবরণ ছিল। এক্ষেত্রে মনে হয় যে, এই পাতলা আবরণই তাঁহার ভ্রাণতন্ত্রের কার্য্য করিত। সময়ে সময়ে নাসিকার নিকটস্থ অত্যন্ত ইন্দ্রিয়ের দ্বারা ভ্রাণেন্দ্রিয়ের শক্তি সম্পূর্ণরূপে গ্রহীত হইয়া থাকে।

গন্ধ বিচার করিতে হইলে নাসিকার গহ্বরে বায়ুর চলাচলের আবশ্যক। নিশ্বাস গ্রহণ না করিলে কিছুতেই গন্ধ পাওয়া যায় না। নিশ্বাস বন্ধ করিয়া থাকিবার সময় কোন দ্রব্য নাসিকার নিকটস্থ করিয়া সেই দ্রব্য অপসারিত করিলেও পুনরায় নিশ্বাস গ্রহণ কালে তাহার গন্ধ পাওয়া যায়। দ্রব্যটি বায়ুতে যে গন্ধটুকু ত্যাগ করিয়া গিয়াছে, তাহাই পরে নাসিকায় প্রবেশ করে।

সর্দি হইলে খাঞ্জে অরুচির প্রধান কারণ এই যে, আমাদের ভ্রাণশক্তি হ্রাস হয়। অস্বস্তি সময় দেখা গিয়াছে, অত্যন্ত সর্দি করিলে আপেল, পেঁয়াজ এই দুইটি পৃথক চিহ্ন করিলেও আমাদের কোনও বিভ্রমতা সহসা ধরা পড়ে না। আশ্রাণের স্বচ্ছতাতেই আমাদের বিভ্রমতা হইয়া থাকে।

কোন গন্ধদ্রব্য উপস্থিত হইলে আত্মপ্রাণেরা কিরূপে তাহার অস্তিত্ব উপলব্ধি হয়, তাহা আজ পর্য্যন্ত নির্ণীত হয় নাই । কিম্বা গন্ধ দ্রব্যের কোন ধর্ম আমাদের এইরূপে অনুভূতি উপস্থিত করে, তাহাও আমরা অবগত নহি ।

নাসিকার এইরূপ গন্ধগ্রাহী ক্ষমতা আছে বলিয়াই আমরা নাসিকার দ্বারা বাস প্রাশাস গ্রহণ করিয়া থাকি । কোন অপকারী বায়বীয় পদার্থ গৃহীত হইলে নাসিকা দ্বারা সেই বায়ু প্রবিষ্ট হয় বলিয়া আমরা তৎক্ষণাৎ অপকারী বায়ু হইতে মুক্ত হইতে চেষ্টা পাইয়া থাকি ।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

স্বাস্থ্য সম্বন্ধে দুই একটি কথা ।

গত দশ বৎসরের মধ্যে এক বঙ্গ দেশেই অনেক লোক যক্ষ্ম রোগে প্রাণত্যাগ করিয়াছে । সেই জন্য আজকাল প্রায় প্রত্যেক চিকিৎসা-বিজ্ঞান-বিষয়ক-মাসিক পত্রে ইহার আলোচনা হইতেছে । এইরূপ আলোচনায় সফল অবগতাবী । লোকে এইরূপ প্রবন্ধ-সমূহ পাঠে কিরূপে স্বাস্থ্য রক্ষা করিতে হয়, তাহা অনেকটা বুঝিতে পারেন । দুঃখের বিষয় আমাদের দেশের লোকে প্রবন্ধ পাঠ করিয়া বেশ বুঝিতে পারেন যে, একরূপ কাজ করা কর্তব্য নহে, ওরূপ করা কর্তব্য, একরূপ আচার বিপজ্জনক, ওরূপ আচার কল্যাণকর । কিন্তু জ্ঞান পুস্তকেই সীমাবদ্ধ থাকে, কখনও প্রকৃত কার্যে প্রযুক্ত হয় না । যত দিন জ্ঞান ও কার্য পরস্পরের সাহায্য না করিবে, ততদিন রোগ বিতাড়িত করিবার শত শত প্রবন্ধেও কোন ফল হইবে না । এই প্রবন্ধেও দুই একটি অনায়াসে পাগনীয় উপদেশ প্রদত্ত হইতেছে :—

প্রথম — বঙ্গদেশ বিষুব রেখার অতি সন্নিহিত । মোটামুটি ইহা ২৭° ও ২০° উত্তর নিরক্ষান্তর রেখার মধ্যে অবস্থিত । কাজেই ইহার জল বায়ু উত্তপ্ত, এবং বায়ু-মণ্ডল সর্বদাই জল-কণা পূর্ণ । একরূপ প্রদেশে মুক্ত বাতাসে বসবাস ভিন্ন কখনই স্বাস্থ্য রক্ষা হইতে পারে না । আমাদের দেশে অনেকেই দারুণ গ্রীষ্মের সময়ও জানালা দরজা সম্পূর্ণ বন্ধ করিয়া নিদ্রা যান । ইহার কুফল বিবৃত করিবার প্রয়োজন নাই । অনেকের বিশ্বাস যে, মধ্য রাত্রির শীতল বায়ু গৃহের মধ্য দিয়া চলাচল করিলে, এবং নিদ্রিত ব্যক্তির শরীর স্পর্শ করিলে ঠাণ্ডা লাগিয়া অনর্থপাত হইতে পারে । প্রকৃত দেখাও যায় যে, এইরূপ ঠাণ্ডা লাগিয়া লোকে কষ্ট পাইয়া থাকে । ইহার কারণ কি ? আমরা বাল্যকাল হইতেই বদ্ধ বায়ুতে বাস করিয়া স্বপ্ন, ক্রন্দন ইত্যাদি শারীরিক বলকে এত দুর্বল করিয়া ফেলিয়াছি যে, ইহার কিছুতেই

বন্ধ উত্তম বায়ু ভিন্ন সহ্য করিতে পারে না। কালে দিন দিন উষ্ণ হওয়ায় আরও নানাবিধ ব্যাধির কবলিত হইয়া থাকে। পল্লী অঞ্চলে খড়ের ঘরে এ বিপদ অপেক্ষাকৃত অল্প; কেননা যদিও জানালা দরজা বন্ধ থাকে অথবা এমনও অনেক ঘর আছে, বাহ্যতে জানালা দরজা আব্দো নাই, তাহাতেও বায়ু চলাচল অনেকটা অব্যাহত থাকে। খড়ের মধ্যে দিয়া বায়ু স্বচ্ছন্দে প্রবাহিত হইতে পারে। উত্তম বায়ু উর্দ্ধে উঠিয়া খড় তেজ করিয়া বাহির হয় এবং অভ্যন্তর স্থান দিয়া বাহিরের নির্মল বায়ু গৃহ মধ্যে আসিতে পারে। এতদ্ব্যতীত পল্লীর বায়ু বতাবতঃই অনেকটা নির্মল থাকে বলিয়া রুদ্ধ বায়ুও অনেকদূর নির্মল থাকিতে পারে। শীত কালে নিত্রা বাইবার পূর্বেও আমরা জানালা দরজা বন্ধ করিয়া একত্রে অসেকে কেরোসিনের বা গ্যাস আলোক জ্বালাইয়া বসিয়া থাকি। যদি সে সময়ে কোন লোক বাহির হইতে গৃহে প্রবেশ করেন, তাহা হইলে একটা বিবন দুর্গন্ধ পাইয়া থাকেন। ইহাতেই প্রমাণিত হয় যে, গৃহের বাতাস দূষিত হইয়াছে। তথাপি আমরা একটা জানালা খুলিয়া দিয়া নির্মল বাতাস গৃহে প্রবাহিত করাইতে ইচ্ছা করি না। ট্রেনে চলাচলের সময় শীত কালে জানালা বন্ধ না করিলে আবহা নিশ্চিত হইতে পারি না। এক এক ঘনি পাড়িতে কত লোক থাকে, তাহাদের কত প্রকার ব্যাধি থাকে। তত্রি তাহাদের শ্বাস প্রবাসের দ্বারা দূষিত বায়ুর মধ্যে থাকিতে আমরা বিন্দুমাত্র আপত্তি করি না। এসময়ে কোম্পানীও কোন প্রতিকারের চেষ্টা করে না। বন্ধ বায়ুতে বাস করার ক্ষয় বাহ্যের অপকারী আর কিছুই হইতে পারে না। আমার মনে হয় যে, যদি আমরা বাণ্য-কাল হইতেই মুক্ত বায়ুতে বাস করিতে চেষ্টা করি, তাহা হইলে অনেক সাংঘাতিক পীড়ার হস্ত হইতে পরিত্রাণ পাইতে পারি। তিনরাছি জাপানীগণ শীত কালেও ঘরের অন্ততঃ একটা জানালা খুলিয়া দিয়া শ্বাস করেন, তাহাদের দেশে হুন্ হুন্ শব্দীর পীড়াক্রান্ত ব্যক্তির সংখ্যা নিতান্ত অল্প। আজকাল কর্তৃপক্ষগণ বিভাগীয় ও সাধারণের জন্য অভ্যন্তরীণিকার বায়ু চলাচলের পথ অপ্রতিহত রাখিয়াছেন। এক এক গৃহে নির্দিষ্ট সংখ্যক ছাত্রের অধিক বসিতে পার না; অবশ্য ইহার কল কখনই মন্দ হইবেনা বলিয়া নিশ্চয়।

দ্বিতীয় — মুখ গহ্বরের বাহ্যের দিকে আমরা অর্ধো লক্ষ্য করি না। কার্য্যসময়ে ১০টা হইতে ১৫টা পর্য্যন্ত খাটিয়া হস্ত হাত মুখ না ধুইয়াই অনেকে জল খাবার খাইয়া থাকেন। সমস্ত দিন ধরিয়া মুখে কত ময়লা জমা হইয়াছে। পূর্বে কৃত খাটের দ্বারা সমস্ত কণা মুখে থাকিয়া গিয়াছিল তাহারা গলিত হইয়া উঠিয়াছে, তাহা আমরা ক্ষেপ্ত না করিয়া তৎক্ষণাতঃ খাত উদ্বাহ করিলে গলিত খাত কণা গুলি মুখের ময়লা উদ্বাহ হইয়া থাকে। প্রত্যহে দস্ত ধাবন অভ্যাস অনেকেরই নাই। জীর্ণতার সন্নিবেশের সময় দস্ত ধাবন করিয়া থাকেন। সমস্ত রাত্রি ধরিয়া মুখের খাত ধুয়া

পরিষ্কার। প্রত্যন্তে শব্যাক্রান্ত করিয়াই দন্ত ধাবন না করিলে নানা উপায়ে-সেই সমস্ত দূষিত পদার্থ উন্নয়ন হইয়া যায়। অনেকে আবার মনের সময়েও কোনরূপে তাকাতাকি দন্ত ধাবন কার্য্য স্মারিতা ফেলেন, তাহাতে মুখ আরো পরিষ্কৃত হয় না, বিন্দু। অনেকে দন্ত দিয়াই পরিষ্কার করেন। এই সমস্তই বাহ্যের অন্তরায়। চিকিৎসক-গণ বলিয়া থাকেন যে, যে সমস্ত দন্ত পচিতে আরম্ভ করিয়াছে, (Carious teeth) সেই সমস্ত দন্তসাধাণেই শরীরে বন্ধার জীবাণু প্রবেষ্ট হইয়া থাকে। আমাদের দেশে পূর্বে শিষের বা ঐরূপ কোন দাঁতন ব্যবহৃত হইত। দাঁতনে দন্ত দৃঢ় হয় বটে, কিন্তু দাঁতন ব্যবহার অনেক সময়-সাপেক্ষ। আজকাল সময়ের অত্যাধিক বশতঃ অনেকে ইচ্ছা করিলেও দাঁতন ব্যবহার করিতে পারেন না। এ ক্ষেত্রে টুথ শা ব্যবহার করা মঙ্গল নহে। কোমল টুথব্রাশ সহযোগে কোনও উৎকৃষ্ট এবং বিশুদ্ধ টুথ পাউডার দ্বারা দন্ত মার্জন বিশেষ প্রয়োজনীয়। ইহাতে মুখ পরিষ্কৃত হয়, দন্তগুলি শিথিল হয় না এবং দন্ত পচিয়া রোগের জীবাণু শরীরে প্রবেশ করিতে পারে না। আমাদের অল্প বয়স্ক বালক কালিকাদের দন্ত ধাবন আদৌ করান হয় না। ইহাতেও বথেষ্ট ফুল ফলে। প্রতিদিন না হইলেও একদিন অন্তর সন্তানের দন্ত মার্জিত করিয়া দেওয়া জননীপুত্রের কর্তব্য।

তৃতীয় — সত্যতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে আমাদের আয়োদ প্রয়োদের ব্যাপারও বিভিন্ন হইয়াছে। ঘিরেটার, বারকোপ প্রভৃতিতে আজকাল বাতাস সম্পূর্ণ রুদ্ধ থাকে। আমাদের দেশে শীতকালেই বতরূপ বিভিন্ন আয়োদ প্রয়োদের আমদানী হয়। সার্কাস, বারকোপ ইত্যাদির বাহুল্য শীত কালেই হইয়া থাকে। চারিদিক বন্ধ করিয়া বায়ুচলাচলের পথ প্রতিহত করিলে, অত্যন্তর ভাগ মাঝবের শ্বাস প্রাণসে রীতিমত পরম হইয়া উঠে। যখন শরীর রীতিমত উত্তপ্ত হইয়া উঠিয়াছে, ঠিক সেই সময়েই জীড়া বা আয়োদ প্রয়োদ শেষ হয়; সেই উত্তপ্ত শরীরে অকস্মাৎ ঠাণ্ডা লাগাইলে কিরূপ ফুল ফলে, তাহা অনেক অভিজ্ঞই অবগত আছেন।

চতুর্থ — বর্তমানে ট্রেনে, বিভাগরে, রেলওয়ে ষ্টেশনে, সাধারণ আগার প্রভৃতিতে একই স্কেলে সকলের জল পান অত্যন্ত বিপজ্জনক। কাহার যে কিরূপ ব্যাধি রহিয়াছে, তাহা জানা নাই, অথচ একজন রুগ ব্যক্তির উচ্ছিন্ন স্কেলে আমরা নির্দোষ চিন্তে জল পান করিয়া থাকি। এরূপ স্থলে হস্ত তাক্রান্তে জল বরিতা পান করা উচিত।

পঞ্চম — এরূপ শুনা গিয়াছে যে, ইউরোপের প্রধান প্রধান সহরে মরলায় গাড়ীর ছাদ থাকে, এবং নিউজিল্যান্ডিয়ার লোকগণ প্রাত্যহিক ৮ ঘণ্টিকার সময় সমস্ত মরলা তুলিয়া লইয়া যায়। আমাদের দেশে ঠিক ইহার বিপরীত হইয়া থাকে। এখানে বেলা ১১টার সময়েও মরলা ফেলা শেষ হয় না, অধিকন্তু গাড়ীর ছাদ না থাকায়, গাড়ী-

স্থিত-ময়লার দৃষ্ট কি বীভৎস ও তাহার দুর্গন্ধ কি বিষম হইয়া উঠে, তাহা কলিকাতাবাসী মাঝেই অবগত আছেন । ময়লার গাড়ী হইতে রাশি রাশি মক্ষিকা ও অন্যান্য কীট-পতঙ্গাদি, গলিত জীবে বসিয়া গৃহস্থের গৃহে প্রবেশ করে । এ সম্বন্ধে সাধারণের ও কর্তৃপক্ষের দৃষ্টি থাকা কর্তব্য । এই সমস্ত মক্ষিকা কলিকাতার খাবারের দোকানে খাবারের উপর দিবা রাত্রি বসিয়া থাকে ; আমরা জানিয়া শুনিয়াও এই সমস্ত মক্ষিকা-উজ্জ্বলিত খাদ্য দ্রব্য গলাধঃকরণ করিয়া থাকি । একটা পচা মুঁচিক গায়ে যে মক্ষিকা বসিয়াছিল, সেই মক্ষিকাই খাওয়ার পাত্রে হয়ত উপবিষ্ট হইয়া খাদ্য কণা গ্রহণ করিয়াছে, আমরাও আবার সেই খাদ্যই ভক্ষণ করিতেছি ! এইরূপ দোকানের খাবার ব্যবহার অত্যন্ত অস্বচ্ছিত ।

বর্ষ — ট্রামগাড়ী, রেলগাড়ী, বিচারালয় বা এইরূপ সাধারণের গন্তব্য স্থানে বড় বড় অক্ষরে লেখা থাকে যে, “সাধারণের স্বাস্থ্য রক্ষার জন্ত থুতু ফেলা উচিত নহে” । কিন্তু করজনে এই আদেশ পালন করিয়া থাকেন । কর্তৃপক্ষগণের একপা নিয়ম করা উচিত যে, যদি কেহ এইরূপে থুতু নিক্ষেপ করেন, তিনি আইন অঙ্গসারে দণ্ডিত হইবেন । তাহা হইলে বোধ হয়, এই কদভ্যাস এবং রোগের প্রধান মূল বিচরিত হইতে পারে । একজন যক্ষাক্রান্ত ব্যক্তি থুতু নিক্ষেপ করিল, তাহা সেই স্থানেই ডুক হইয়া ধুলির আকারে শ্বাস প্রশ্বাসের সহিত আমাদের শরীরে প্রবেশ করিল । আমরা পীড়িত হইব না কেন ?—অনেকে কমালে থুতু ফেলিয়া পকেটে রাখা মন্দ মনে করেন । কিন্তু বিবেচনা করিয়া দেখিলে, থুতু ফেলিয়া পরের সর্বনাশ করা অপেক্ষা থুতু কমালে করিয়া পকেটে রাখা ভাল । তবে যদি পকেটে বহুকাল থাকিয়া বাষ, তাহা হইলে তাহা অপেক্ষা দোষের বিষয় আর কি হইতে পারে । বাড়ীতে উপস্থিত হইয়াই সেই কমাল সাবান বা অন্ত কোনরূপে পরিষ্কৃত করিয়া ফেলিলে বোধ হয় মন্দ হয় না ।

প্রধানতঃ এই সমস্ত ও এইরূপ নানাবিধ কারণে রোগ ছড়াইয়া পড়ে । অবশ্য নিজের স্বাস্থ্য রক্ষা করিতে হইলে আরও অনেক বিষয়ে সাবধানতা প্রয়োজন । কিন্তু আমরা প্রত্যেকে যদি উপরোক্ত কয়েকটি বিষয়ে সাবধান হই, তাহা হইলে ব্যাধি এত শীঘ্র দেশ ব্যাপিয়া উঠিতে পারে না ।

যে সমস্ত বিষয়ের উল্লেখ করা হইল তাহা সকলেরই পরিচিত । কিন্তু পরিচিত হইলেও আমরা এ সমস্ত বিষয়ে মনোযোগ করি না বলিয়াই এই কয়েকটি কথার অবতারণা করা হইল । ভবিষ্যতে “স্বাস্থ্য-সম্বন্ধে বহুল আলোচনা করিবার অভিপ্রায় আছে ।

শ্রীঅক্ষর কুমার সরকার ।

আলুর অন্ধত্বের কারণ ।

আলুর পাএ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গহ্বর দেখিতে পাওয়া যায় । সাধারণ ভাষায় ইহাকে আলুর “চক্ষু” বলে । সময়ে সময়ে চক্ষু গুলি অতি অপকৃষ্ট বা একবারে ধ্বংস হইয়া যায় । যে আলুর চক্ষু নষ্ট হইয়া গিয়াছে, তাহাকেই “অন্ধ আলু” বলা হইয়াছে । আলু উপযুক্ত সময়ে বপন করিলে এই চক্ষু হইতেই নূতন বৃক্ষ উৎপাদিত হয় । আমরা যাহাকে বীজ-আলু বলি, তাহাতে চক্ষুর অবস্থা উৎকৃষ্ট থাকে । অন্ধ আলু আদৌ বীজের উপযুক্ত নহে । অন্ধ আলুর থোকা কর্কশ এবং গাঢ় বাদামী বর্ণবিশিষ্ট হইয়া থাকে, এই সমস্ত আলু উন্ন (অর্থাৎ স্যাঁতা) স্থানে রাখিলে এক প্রকার স্ত্রবৎ শিকড়ের দ্বারা পদার্থে আবৃত হইয়া উঠে । ইংরাজীতে ইহাকে মাইসিলিয়াম (mycelium) কহে । এই শিকড় অতি নিম্ন শ্রেণীর এক প্রকার উদ্ভিদ-বিশেষ । অন্ধ আলুকে কর্তন করিলে দেখা যায় যে, আলুর অন্ধত্বের কারণ, এই নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদ, মাত্র চক্ষুর নিম্ন স্থানেই ব্যাপিয়া থাকে । এই স্থানেই পূর্বোক্ত শিকড় প্রবেশ করে । এতদ্বিত্ত সমস্ত আলু বেশ উৎকৃষ্ট থাকে ।

এই সমস্ত অন্ধ আলুর কতকগুলিকে শীতল ছায়াযুক্ত স্থানে (green house) এবং মুক্ত স্থানে বপন করিলে দেখা যায় যে, কতকগুলি পচিয়া গিয়াছে, কতকগুলি পচে নাই বটে, কিন্তু নূতন বৃক্ষ উৎপাদন করিতে পারে নাই । এবং কতকগুলি হইতে নূতন চক্ষু নির্গত হইয়া বৃক্ষ উৎপাদিত হইয়াছে । এই বৃক্ষগুলি প্রথমতঃ বেশ সতেজ বলিয়া মনে হইয়াছিল, কিন্তু অল্প দিন পরেই দেখা যায় বৃক্ষের পত্রগুলি সঙ্কুচিত হইয়া গুটাইয়া যাইতেছে । পাতাগুলির বর্ণ অল্পে অল্পে পরিবর্তিত হইয়া সম্পূর্ণ হরিদ্রা-বর্ণে পরিণত হইয়া উঠিয়াছে, এবং নিম্ন হইতে উদ্ধদিকে ক্রমশঃ শুষ্ক হইয়া আসিতেছে । কিন্তু বৃক্ষের গায়ে পূর্বোক্ত মাইসিলিয়ামের কোনরূপ চিহ্ন পাওয়া যায় না । কেবল অভ্যন্তর ভাগে বৃক্ষের কাণ্ডে সামান্য সামান্য বাদামী দাগ পরিলক্ষ্য হয় । এই বাদামী দাগগুলি পুরাতন আলু এবং নূতন আলু-বৃক্ষের ভ্রূমধ্যস্থ কাণ্ডে, এবং মাটির ভিতরের যে সমস্ত শাখা হইতে আলু উৎপন্ন হয়, সেই সেই শাখা ও উৎপন্ন আলু সমস্ত গুলিতেই অল্পে অল্পে ছড়াইয়া পড়ে । •পূর্বে মাইসিলিয়ামের কথা বলা হইয়াছে, ইহা এক প্রকার নিম্ন শ্রেণীস্থ উদ্ভিদ বিশেষের শিকড় স্বরূপ । এই বাদামী দাগ-গুলির কারণ এই উদ্ভিদ । এই উদ্ভিদের পূর্বোক্ত শিকড়গুলি আলুর চক্ষুর ভিতর দিয়া অভ্যন্তর ভাগে প্রবেশ করে । এক একটি আলু গাছের পত্র গুলি গুটাইয়া যায়, ফাটার কারণও পূর্বোক্ত নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদ । কয়েক জাতীয় আলুতেই অন্ধত্ব অধিক দেখিতে পাওয়া যায় ।

আলুর অঙ্কুর এবং আলু বৃক্ষের পত্রের বিকৃতি উভয় রোগেরই কারণ এক। এই সমস্ত বৃক্ষ হইতে যে আলু উৎপন্ন হয়, তাহাতে চক্ষু বর্ধেই থাকিলেও এবং চক্ষুগুলি সতেজ ও রোগ শূন্য মনে হইলেও সে গুলিকে বীজের জন্য রাখা কখনই উচিত নহে। কিন্তু সে গুলি খাওয়ার উপযুক্ত বটে, আবার খোলা খোটা হইয়া বাক বালিগ্ন অনেক দিন পর্যন্ত পচিয়া যায় না।

উদ্ভিদ জীবনে আলোকের-প্রভাব ।

প্রাণি-তত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে, কয়েক জাতীয় অতিক্ষুদ্র ও নিকট জীব আলোক ব্যতীত জীবিত থাকিতে পারে। কিন্তু যে সমস্ত উদ্ভিদ हरिৎ, আলোক ব্যতিরেকে তাহারা কখনই জীবিত থাকিতে পারে না। যে সমস্ত কণা বর্তমান থাকার পত্র हरिৎ বর্ণ ধারণ করে, তাহাকে ক্লোরোফিল (chlorophyll) কণা বলে। এই সমস্ত কণা হবিষ্মণ। পত্রের এই हरिৎ কণা গুলির উপর সূর্য-রশ্মি পতিত হইলে বায়ু মণ্ডল হইতে পত্রদ্বারা গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড (carbon dioxide) বিস্ফিট হইয়া কার্বন (অর্থাৎ) শরীর গুটির জন্য বৃক্ষ গ্রহণ করে এবং অক্সিজেন (oxygen) বায়ু মণ্ডলে পরিত্যক্ত হয়। আবার শারীরিক বৃদ্ধি এবং নানাবিধ বস্তুনি উৎপত্তির জন্য কেবল हरिৎ উদ্ভিদ নহে, সমস্ত উদ্ভিদেরই আলোক রশ্মি প্রয়োজনীয়।

অজ্ঞার উৎপাদন ব্যতীত আর কোন অবস্থায়, কোন কোন বিষয়ে এবং শারীরিক বৃদ্ধির কোন কোন অবস্থায় উদ্ভিদের আলোকের প্রয়োজন হয়, সেই সম্বন্ধে অনেক পণ্ডিতেই আলোচনা করিয়াছেন, কিন্তু আজ পর্যন্ত কোন বিষয়েই সূচক সীমাংসা হয় নাই।

প্যারিস নগরে প্রসিদ্ধ উদ্ভিদ তত্ত্ববিৎ বাস্তল কয়ে সম্প্রতি নানাবিধ পরীক্ষা করিয়াছেন। তিনি কয়েকটি একজাতীয় উদ্ভিদ খোলা জা.গায় রোপণ করিয়া একপক্ষ পক্ষীয় বন্দোবস্ত করিলেন যে, সেই পক্ষীয় ভিতর দিয়া ইচ্ছানুসারে আলোক-রশ্মি পাতিত করা যাইতে পারে, অর্থাৎ বায়ু চলাচলের পথ অব্যাহত থাকে। যে সমস্ত পদার্থ সূর্যের রশ্মি শোষণ করিয়া ফেলে, সেই সমস্ত পদার্থে পক্ষ প্রস্তুত করিলে সূর্যের রশ্মি, বর্ণ ও গুণ পরিবর্তিত হইতে পারে বলিয়া, বিভিন্ন নিবীড়তা বিশিষ্ট বাস্তল-পত্রের জালে পক্ষ প্রস্তুত করিলেন।

কিঞ্চিৎ নানারূপে পরীক্ষা করিয়া নিম্নলিখিত সিদ্ধান্তে উপনীত হইলেন :—

যে সমস্ত উদ্ভিদ লইয়া পরীক্ষা করা হইয়াছে, তাহাদিগকে ৩ ভাগে ভাগ করা যাইতে পারে। ১ম প্রকার—যে সমস্ত উদ্ভিদ সামান্য আলোকে বর্ধিত হইয়াছে।

২য় প্রকার—যে সমস্ত উদ্ভিদ পরিমিত (প্রথরও নহে অত্যধিকও নহে) আলোকে বর্দ্ধিত হইয়াছে । ৩য় প্রকার—যে সমস্ত উদ্ভিদ প্রচুর আলোকে বর্দ্ধিত হইয়াছে ।

উপরোক্ত ষাটব পর্দার ছিন্নের আরতন প্ৰস্থানারে এই তিন প্রকার উদ্ভিদের প্রত্যেকের আলোককে ৫ প্রকার বিভিন্ন তেজঃ-বিশিষ্ট করা হইয়াছিল ; এবং অন্ধ-কারেও বৃক্ষ পালিত হইয়াছিল ।

বাস্তবিকভাবে লক্ষ্য করিলেন যে, গম বৃক্ষের উৎপত্তি হইতে শেষ পরিণতি পর্যন্ত প্রথর আলোকের প্রয়োজন এবং মূল্য বৃক্ষের বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে আলোকেরও মাত্রার হ্রাস বৃদ্ধি প্রয়োজন ।

প্রথম উৎপত্তি কালে সকল বৃক্ষেরই মূহ আলোক বা অন্ধকার উপকারী । আলোক অল্প হইলে, মূল অপেক্ষা পত্র, কাণ্ডে বা বৃক্ষের উপরের দিকের অংশে জলের পরিমাণ অধিক হয় । এই জল আবার সকল অংশেই সমান থাকে না । আলোকের প্রথরতা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে কাণ্ড স্থূল হইতে থাকে, এবং অনেক শাখা প্রশাখা বহির্গত হয় । যে সমস্ত বৃক্ষের শাখা-অভ্যন্তরস্থ-অংশে খাদ্য সঞ্চিত থাকে, (আম, মূল্য ইত্যাদি) সেই সমস্ত বৃক্ষ প্রথর আলোকে পাইলে, তাহাদের যুগ্মিকা অভ্যন্তরস্থ অংশ, আকারে অথবা সংখ্যায় বৃদ্ধি পায় । গুপ্পের সৌন্দর্য্য, সমগ্র উৎপন্ন ফলের সংখ্যা, নিরূপিত কালে বৃদ্ধিমান ফল এককালে পরিপক হইতে পারে, তাহাদের সংখ্যা অপ্রতিরুদ্ধ সূর্য্যালোকে বৃদ্ধি পায় । যে সমস্ত বৃক্ষের উৎপত্তি হইতে বিনাশ পর্যন্ত একই প্রকার আলোকের প্রয়োজন হয়, তাহাদিগকে স্থানান্তরিত করা বা অন্য দেশের জল বায়ুর উপযোগী করা প্রায় অসম্ভব । কিন্তু যে সমস্ত বৃক্ষের উৎপত্তি হইতে বিনাশ পর্যন্ত নানারূপ প্রথরতা-বিশিষ্ট আলোকের প্রয়োজন হয়, তাহাদিগকে যে কোন দেশে যে কোন জল বায়ুর উপযোগী করা যাইতে পারে । আরও দেখা যায় যে, আলোকে অধিক হইলে উদ্ভিদের যে অংশে খাদ্য সঞ্চিত থাকে, সেই অংশের বৃদ্ধি হয় এবং আলোক অল্প হইলে পাতা, ডাল ইত্যাদি প্রচুর পরিমাণে উৎপন্ন হয় । যদি কোন বৃক্ষে কেবল পাতারই প্রয়োজনীয়তা থাকে, বেক্স পুতিকা শাক ইত্যাদি, সেই সমস্ত বৃক্ষকে প্রথর রৌদ্রে বর্দ্ধিত করিলে তত সুবিধাজনক হয় না ।

শ্রীযোগেন্দ্র নাথ সরকার ।

সিংহল দ্বীপের রত্নরাজি ।

“সোণার লক্ষা” একথা অতি প্রাচীন কাল হইতে চলিয়া আসিতেছে।
রামায়ণ পাঠক যাজ্ঞেই অবগত আছেন যে, রাবণের সৌধতল সুবর্ণ গঠিত ছিল।

কাঞ্চন রত্নত মণি ক্ষুটিকে নির্মাণ।

পুরী শোভা দেখিয়া বিন্মিত হতুমান ॥

* * * * *

স্বর্ণ রৌপ্য স্বর সব দেখিতে রূপস।

চালের উপরে শোভে কনক কলস ॥

* * * * *

পুরী দেখি রাম চক্ষু করেন বাধান।

পৃথিবী মণ্ডলে নাহি হেন রম্য স্থান ॥

দিনের পর দিন গত হইয়া, তাগ্যচক্রে এখন সৌভাগ্যশালী ব্যক্তিগণের হস্তেই সোণার লক্ষা পরিশাসিত। লক্ষা দ্বীপে নানাবিধ মণি রত্নের খনি আছে। তথাকার রত্নরাজি দেখিতে অতীব সুন্দর, এবং তথায় বিবিধ প্রকার ও বিবিধ বর্ণের মণি রত্নাদি পাওয়া যায়। এই দ্বীপে হীরক, গোদন্তি, মরকত ইত্যাদি পাওয়া না যাইলেও, এখানে নানাবিধ স্বচ্ছ ও উজ্জ্বল রত্নের অভাব নাই। অনেক সময়ে এমন বহুমূল্য রত্নাদি পাওয়া যায় যে, জনসাধারণের অনেকেই তাহাদের বিষয় অবগত নহেন।

সিংহলে কোরগুম্ নামক রত্ন প্রচুর পরিমাণে বর্তমান আছে। লাল ও নীল বর্ণের কোরগুম্গুলি নীলা ও চুণী নামে অভিহিত হইয়া থাকে। ইহা ব্যতীত গাঢ় লাল হইতে ঈষৎ লাল, নীল হইতে ঈষৎ আসমানী নীল ইত্যাদি নানাবিধ বর্ণের কোরগুম্ পাওয়া যায়। আর এক প্রকার অতীব সুন্দর নীল আভাযুক্ত পীতবর্ণের কোরগুম্ আছে। উহার বর্ণ দেখিতে অনেকটা উদয় কালীন সূর্যের ছায়। লক্ষা দ্বীপে উহা “পট পরগন্” নামে অভিহিত। এখানে কচিং সবুজ বর্ণের কোরগুম্ও পাওয়া যায়, কিন্তু ইহা সচরাচর পাওয়া যায় না। কুইল্যাণ্ডের মধ্যবর্তী আনাকী নামক স্থানে সবুজ বর্ণের কোরগুম্ প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়, কিন্তু লাল কিম্বা বেগুনে রং এর সম্পূর্ণ অভাব।

কতকগুলি কোরগুম্ হইতে তারকার আভার ছায় দ্যুতি বিচ্ছুরিত হয়, অর্থাৎ ইহাকে-অর্দ্ধ-গোলকের ছায় করিয়া পরিশোধিত করিলে মনে হয়, যেন ইহার অভ্যন্তরে কয়েকশ-বিশিষ্ট তারকা আছে, এবং উহার মধ্যস্থল হইতে চতুর্দিকে রশ্মি বিকীর্ণ হইয়া গড়িতেছে। ইংরাজীতে ইহাকে Asterism কহে। এইরূপ কোরগুম্ মণি কেবল সিংহলদ্বীপেই পাওয়া যায়। ব্রহ্মদেশেও ইহা কখন কখন অল্প মাত্রায় পাওয়া

যায়। এইরূপ উত্তম মণিগুলি জহরীপণ অধিক মূল্যে ক্রয় করিয়া থাকেন। ইংরাজীতে উহাদিগকে *Asterias* কিম্বা *Star stone* কহে। পীত ও হরিৎ কোরঙ-মের মধ্য হইতে এরূপ তারকার ছটা বিকীর্ণ হয় না। ইহার কারণ কি তাহা স্থির হয় নাই।

আর এক প্রকার মণি কোরঙমের মত পীত ব্যতীত নানা বর্ণের পাওয়া যায়। ইহাদিগকে স্পাইনাল্ (spinal) বলা হয়। ইহা কতকগুলি চূণী ও নীলার ভায়। সেইজন্য উহাদিগকে স্পাইনাল্ চূণী বা স্পাইনাল নীল। বলে। ইহা কোরঙম অপেক্ষা কোমল ; এবং হীরক ও তামড়ার (garnet) ভায় আলোক-রশ্মি একদিকেই বাহিত করে (single refractive)। অগ্নি শিখার ভায় এক প্রকার স্পাইনাল্ পাওয়া যায় ; উহা সৌন্দর্যে চূণী অপেক্ষাও উৎকৃষ্ট এবং অধিক মূল্যেও বিক্রিত হইয়া থাকে। ক্রাইসোবেরিল (chrysoberyl) নামক আর একটি সুন্দর উজ্জল নানাবিধ বর্ণের রত্ন পাওয়া যায়। কিন্তু জন সাধারণে উহা তত আদৃত নহে। ইহার কেবল মাত্র দুই প্রকার আদৃত হইয়া থাকে, যথা আলেক্সান্দ্রাইট (Alexandrite) এবং সাইমোফেন অথবা ক্যাটস্-আই (রোসেনা—Cymophane or cat's eye)। আলেক্সান্দ্রাইট দিবসের আলোকে দ্রব্য সবুজ ও রাত্রিতে গাঢ় লাল দেখায়। এই মণি সাইবিরিয়াতেও পাওয়া যায়। কিন্তু সিংহলেই ইহার প্রাচুর্য্য অধিক। সাইমোফেন অথবা ক্যাটস্-আই (রোসেনা) অতীব সুন্দর। ইহাকে কুঞ্জ-পৃষ্ঠের ভায় কাটিয়া পরিমুগ্ন করিলে, ইহাতে আলোক-রশ্মি পতিত হইয়া এরূপ ভাবে প্রতিফলিত হয় যে, দিবাভাগে বিড়ালের চক্ষুর তারকা যেমন দেখায়, রোসেনাও দেখিতে অবিকল সেইরূপ হইয়া থাকে ; সেই জন্যই ইহাকে ইংরাজিতে Cat's eye বলে। এই “বিড়াল চক্ষু” রত্নগুলি (রোসেনা) কেবল সিংহল দ্বীপেই পাওয়া যায়। যে ক্যাটস্-আই বা রোসেনা গুলি আলেক্সান্দ্রাইটের মত সবুজ হইতে লাল বর্ণে পরিবর্তিত হয়, সেগুলি অতিশয় দুস্প্রাপ্য। অনেক-দ্রম বিধাসী সিংহলবাসীরা মনে করিয়া থাকেন যে, কোন প্রেত-বোনী ইহার মধ্যে বাস করে। কোন জন্তুর চক্ষুর সহিত (এ স্থলে বিড়াল) ইহার সৌসাদৃশ্যই এই বিশ্বাসের মূলভূত কারণ।

“জারগন্” বা “জিরকন্” নামে পীত হইতে সবুজ বর্ণের আর এক প্রকার রত্ন পাওয়া যায়। ইহার রং অতীব মনোহর ও উজ্জ্বল্যে হীরকের সমকক্ষ হইলেও ইহার তত সমাদর নাই। ইহার কারণ বোধ হয়, এই মণি অনায়াস প্রাপ্য।

একদা এই বহুমূল্য রত্নগুলি কিরূপে পরিমার্জিত ও পরিশোধিত হয়, তাহার বিষয়ে কিছু বলা বাইতেছে। নদী-তীর বা খনি হইতে উত্তোলিত হইবার পর ঈলনাগণের অঙ্গ শোভা করিবার পূর্ব পর্য্যন্ত ইহারা ভিন্ন ভিন্ন কারিকরের শিল্প শালায় ভিন্ন ভিন্ন রূপ ধারণ করে। এই প্রস্তর সকল উত্তোলন করিয়া “কাটাই”, “পালিশ”

এবং অরশেষে বিক্রয় করা পর্যন্ত একটি অতি সুন্দর লাভ জনক ব্যবসা। এই ব্যবসা কতকগুলি কৃষকার অর্ধ শিক্ষিত মুসলমানের হাতে হস্ত-রহিয়াছে। ইহারা “মুর” নামে অভিহিত। এই মুরগণের মধ্যে অনেকেই বিপুল ধনশালী। এই ধনশালী ব্যবসারিগণ কেবল বহুমূল্য রত্নাদি ক্রয় করিয়াই নিরন্তর থাকেনা, অনেক সময়ে তাঁহারা ভিন্ন ভিন্ন রত্নপ্রসূ স্থানে রত্নের অন্বেষণে লোক পাঠাইয়া থাকে। ক্রেতা ব্যতীত বিক্রেতার লোকদিগের কারখানায় প্রবেশ অধিকার নাই। প্রতি বৎসর প্রায় ৪৫,০০,০০০ টাকার মণি আমেরিকা ও ইউরোপে প্রেরিত হইয়া থাকে।



১ম চিত্র।

এই সমস্ত মহামূল্য প্রস্তরই প্রাচীন কালে আমেরিকার উৎকৃষ্ট পর্বত হইতে উদ্ভূত। এই পর্বতের কতকগুলি প্রস্তর “চকমকীর” প্রস্তরের তার অভিশর” নামক কতকগুলি প্লেটের তার কয়দ; এবং তরো-তরো খুলিয়া যায়। এই প্রস্তরগুলি

চূর্ণ বিচূর্ণ হইতে হইতে কালে এইরূপ মহামূল্য রত্নে পরিণত হয় । তখন বৃষ্টির জলে ধৌত হইয়া ক্রমে পলি-পূর্ণ স্থানে সঞ্চিত হইয়া থাকে । এই পলি-পূর্ণ স্থানকে সিংহলে “ইলাম” কহে । ইলামকে ৩ হইতে ৩০ ফুট পর্য্যন্ত খনন করিয়া ইহাদিগকে উত্তোলিত করা হয় । খনি হইতে উত্তোলন কালে প্রায় সকল রত্ন গুলিই দাগী থাকে । কোনটিই বিত্ত্ব নির্মল থাকে না । জলের স্রোতে বাহিত হইয়া সকল গুলিই অধিক বা অল্প মাত্রায় দাগী হইয়া যায় । যখন ইলাম বহু নিম্নে থাকে, তখন উহাদিগকে লাটাখাষার দ্বারা (১ম চিত্র) উত্তোলিত করা হয়, এবং নিকটবর্তী নদী কিম্বা জলাশয়ে ধৌত করা হয় । ইলামের নিম্নতলস্থ পরিত্যক্ত প্রস্তর রত্ন-গর্ভগুলি প্রায় জলে পরিপূর্ণ হইয়া থাকে । ঐ জল পরিপূর্ণ গহ্বরগুলি অনেক সময়ে আবার অত্যাশ্চর্য প্রস্তরাদি ধৌত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয় ।

ইলামের মধ্যে ছোট ছোট প্রস্তরগুলি পীত ও রক্ত কৰ্ম্মে আচ্ছন্ন থাকে । উহার প্রায় শুদ্ধ অবস্থায় জমীর উপরে উত্তোলিত হয় । কিন্তু যদি ঐ রত্ন গহ্বরগুলি নিকটবর্তী কোন নদী অপেক্ষা নিম্নতরস্থরে থাকে, তাহা হইলে ঐ ইলাম-শুদ্ধ না হইয়া প্রায় আর্দ্র ভাবে দেখিতে পাওয়া যায় । কখনও কখনও ইলামের স্তরগুলি জমীর উপরিভাগেও দৃষ্ট হয় । ইহা প্রায় নদীর তীর-ভূমিতেই অবস্থিত । প্রায় অক্টোবর মাস হইতে মার্চ মাস (আশ্বিন হইতে চৈত্র) পর্য্যন্ত এই রত্ন অন্বেষণ করা হইয়া থাকে । ইহাদিগকে ঞ্জেল চালনীর দ্বারা ঝুড়িতে ধৌত করা হয় । সিংহলদেশ বালিয়া হাঁটু পর্য্যন্ত জগৎ মানিয়া ঐ ঝুড়িট দ্বারা খুঁজাইতে থাকে, (২য় চিত্র) এবং



২য় চিত্র ।

মধ্যে মধ্যে জলের অভ্যন্তরে উহা কাত করিয়া ধীরে । ঐ সময়ে লঘু প্রস্তরগুলি জলের সহিত ভাসিয়া যায়, এবং ভারি গুলি ঝুড়ির মধ্যে থাকে ; এইরূপে অনেকগুলি ঝুড়ি ধৌত করিলে সময়ে সময়ে কখনও কখনও দুই একটি মহামূল্য রত্ন পাওয়া যায় ; নতুবা অল্প মূল্যের রত্নই অধিক । যদি দৈবাৎ একটি মহামূল্য রত্ন আবিষ্কৃত হয়, তাহা হইলে

ঐ লোকদিগের মধ্যে মহা হলহুল পড়িয়া যায়। ক্রোতাগণ অবধারপ উচ্চ মূল্য বলিয়া পরস্পরকে পরাজিত করিবার চেষ্টা করে। পরে ক্রমাগত বিনিময় দ্বারা হস্ত পরিবর্তিত হইয়া থাকে। অনেক সময়ে চৌর্য্য বৃত্তিষ্ট। বিলক্ষণ রূপেই চলে, এবং স্বত্বাধিকারীকে কাকি দিবার জন্ত বহুমূল্য প্রস্তরের পরিবর্তে অল্প মূল্যের প্রস্তর রাখা হয়। এই জন্ত কর্মচারীদিগের উপর তীক্ষ্ণ দৃষ্টি রাখিতে হয়।

এই ব্যবসা সিংহল দেশবাসীরা অতীব সাবধানতার সহিত চালাইয়া থাকে। উহারা কাহাকেও আভ্যন্তরিক ব্যাপার জানিতে দেয় না। সুতরাং পাশ্চাত্য দেশবাসীর পক্ষে উহাদের ব্যবসার তিতরের অবস্থা জানা অতীব দুঃস্বপ্ন ব্যাপার। সিংহলদেশবাসীরা কুসংস্কারের অত্যন্ত বশীভূত, এবং নানাবিধ ভুত প্রেতের বিষয় বিশ্বাস করিয়া থাকে। তাহারা কখনই স্ত্রীলোকদিগকে প্রস্তর খনির নিকটে আসিতে দেয় না। কারণ তাহাদের বিশ্বাস যে, তাহাতে নিশ্চয়ই অনিষ্ট সংঘটিত হইবে।

সিংহল দ্বীপের অনেকগুলি বহু বিস্তৃত স্থানে রত্ন আছে। কিন্তু সাক্রাংগন (Saffrangon) পার্বত্য প্রদেশে ইহা প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। সাক্রাংগন প্রদেশের নগরের নাম রত্নপুর। বোধ হয় বহু মূল্য রত্নাদি পাওয়া যায় বলিয়া, নগরের ঐরূপ নাম হইয়াছে।



৩য় চিত্র।

সিংহল-দেশ-বাসীরা প্রস্তরগুলি স্কাপ করিয়া কাটিয়া এবং পালিশ করিয়া তবে বিক্রয়ের জন্ত বাহির করে। তাহার পূর্বে কোন মতেই বিক্রয় করা হয় না। কারণ তাহারা বিশ্বাস করে যে, উহাদের মূল্য কত দূর পর্যন্ত উঠিতে পারে। আরও তাহারা ইচ্ছা করে না যে, ইউরোপীয় ব্যক্তিগণ অধিক প্রস্তরগুলি লইয়া গিয়া বিক্রয় করিয়া অর্থিক লাভ বিক্রয় করিবে। সিংহল দেশের লোকেরা প্রস্তরগুলি কাটিয়া পালিশ করে।

সানচকের স্থায়ী একখানি সীসচকের একধারে কিঞ্চিৎ এমারী প্রস্তরের গুঁড়া দেওয়া থাকে। পালিশ করিবার সময় রত্নগুলি স্থান হস্তে এই এমারী দেওয়া চকের একধারে চাপিয়া ধরিয়া রাখা হয়, এবং দক্ষিণ-হস্তে দ্রুত রত্ন সংযুক্ত বস্তু দ্বারা এই সানচক চালিত হয়। অতি প্রাচীনকাল হইতে এই বস্তু ব্যবহৃত হইয়া আসিতেছে, এবং ইহার কার্য প্রণালী অতীব সহজ। চুরী বাহাতে না হয়, সেই জন্ত কখনও কখনও একজন লোকে তত্ত্বাবধারণ করে (৩য় চিত্র)। বাহাতে এই প্রস্তর গুলির গুরুত্ব এবং আকৃতি অন্ন না হয়, সেইজন্য প্রস্তর কর্তন কারীরা বিশেষ চেষ্টা করিয়া থাকে, কাজেই ঐচ্ছল্য ও দর্শন-সৌষ্ঠবের দিকে একবারেই দৃষ্টি রাখে না। ইহারা এরূপ ভাবে প্রস্তর গুলি কাটে যে, তাহাদের দাগ অদৃষ্ট ভাবে কোথায় থাকে কিছু বুঝা যায় না। ইহারা বর্ণের উপর বিশেষ দৃষ্টি রাখে, অর্থাৎ সর্বত্র সমভাবে কাটার গুণে উহা প্রায় সমান দেখায়। এই সকল লোক দ্বারা প্রস্তুত করা প্রস্তর গুলি পাশ্চাত্যদেশে তত আদরণীয় হয় না। কারণ উচ্চ মূল্যের অলঙ্কার গুলিতে উহার ব্যবহার অতি অল্প পরিমাণেই হইয়া থাকে। এই কারণ বশতঃ উহাদিগকে পাশ্চাত্য দেশবাসীগণ পুনরায় কাটিয়া লয়। মোটামুটি দেখিলে দেখা যায় যে, পাশ্চাত্য দেশ-



৪র্থ চিত্র ।

বাসীদের কাটিবার বস্তু সিংহল দ্বীপ-বাসীগণের বস্তু হইতে বিশেষ পৃথক নহে তাহাদের বস্তুটি তামার, ও হীরকের গুঁড়া দ্বারা নিষ্মিত, এবং খাড়াই না ঘুরাইয়া, শোয়ান ভাবে দক্ষিণ হস্ত দ্বারা না ঘুরাইয়া বামহস্তের দ্বারা ঘুরান হয় (৪র্থ চিত্র)। প্রস্তরটি আবলুস কাঠের হাতল দিয়া দ্রুত হইয়া দক্ষিণ হস্ত দ্বারা চকের উপর ধীরে ধীরে স্পর্শ করা হয়। যদিও বস্তুটি দেখিতে অতি সামান্য বটে, তথাপি ভাল করিয়া কাটিতে হইলে বিশেষরূপ জ্ঞান ও অভিজ্ঞতা আবশ্যক করে।

টাইটানিক ।

সমস্ত সভ্যজগতই “টাইটানিক” অৰ্ধবপোত ধ্বংস হওয়ার চমকিত হইয়া পিয়াছে । পৃথিবীস্থ যাবতীয় সংবাদ পত্রেই এই দুর্ঘটনার বিবরণী প্রকাশিত হইয়াছে । টাইটানিক ইংলণ্ডের অন্তর্গত সাদামটন্ বন্দর হইতে গত ১০ই এপ্রিল, বুধবার নিউইয়র্ক অভিমুখে যাত্রা করে । এই অৰ্ধবপোতের ইহাই প্রথম অথবা শেষ যাত্রা । রবিবার ১০টা ২৫ মিনিটের সময় (আমেরিকার ঘটিকা অনুসারে ; আমেরিকার সময় গ্রীনউইচ সময় অপেক্ষা ৪ ঘণ্টা (slow) কম) সেব্লু দ্বীপ ও রেশ অন্তরীপের মধ্যস্থলে একটা প্রকাণ্ড তুষার শৈলের সহিত ইহার সংঘর্ষ উপস্থিত হয় । বর্তমান কাল পর্যন্ত বত-গুলি অৰ্ণবান বিনির্মিত হইয়াছিল, তন্মধ্যে টাইটানিক জাহাজই সর্বাপেক্ষা বৃহত্তম ছিল । ইহার মোট দৈর্ঘ্য ৮৮২ ফিট ৬ ইং, খোল হইতে সর্বোচ্চ পাটাতন পর্যন্ত উচ্চতা ১০৫ ফিট ৭ ইং । Evening News পত্রিকায় ইহার আকৃতি বিবরণ যেরূপ লিখিত হইয়াছিল, তাহা নিম্নে উদ্ধৃত হইল :—

The Titanic's frame-works were specially forged and constructed, the deck and shell-plating were of the heaviest calibre, so as to make the hull a monument of strength. ... The Titanic's transverse bulkheads number fifteen. The builders state that any two of these compartments might be flooded without in any way involving the safety of the ship. Relative to the closing of the watertight doors, the official description issued by the White Star Line when the Titanic was launched states these are electrically controlled. Those giving communication between the various boiler rooms and engine rooms are arranged on the drop system — Harland and Wolff's special design. Each door is held in the open position by a friction clutch which can be instantly released by means of a powerful electric magnet controlled from the captain's bridge, so that in the event of accident, the captain can, by simply moving an electric switch, close the doors throughout, practically making the vessel unsinkable. Precaution floats are provided beneath the floor level which in the event of water accidentally entering any of the compartments, automatically lift, and thereby close, the doors opening into that compartment if they have not already been dropped by those in charge of the vessel. A ladder or escape is provided in each bed room, engine room and similar watertight compartments in order that the closing of the doors at any time should not imprison the men ; though the risk of this is lessened by electric bells placed in the vicinity of each door, which ring prior to their closing, and thus give warning to those below,

ইহার কর্ণের (rudder) দৈর্ঘ্য ৭৮ ফুট ৮ইং প্রস্থ ১৫ ফুট ৩ ইঞ্চ এবং ওজন ১০১½ টন । মধ্যনদরের তার ১৫½ টন, পার্শ্ব-নদরের প্রত্যেকটির তার ৮ টন, মধ্য-নদরের লোহ শৃঙ্খলে ২১০ টন তার পড়িলে ছিড়িতে পারে এবং ইহার দৈর্ঘ্য ৩৩৫ ফাদম । জাহাজটি সর্বোচ্চ দশতল ; সমস্ত গুলিই অগ্নি ইন্ধন দ্বারা চালিত । নিম্নতলের নাম লোয়ার অঙ্গুল, তদুর্ধ্বে অঙ্গুল, লোয়ার, মিডল, আপার, সেম্‌স, শেটার, ব্রিজ, প্রোমিনেন্স, এবং সর্ব উর্ধ্বে বোট । ব্রিজ নামক পাটাতনের দৈর্ঘ্য ৫৫০ ফিট, এবং প্রোমিনেন্স ও বোট নামক পাটাতনের দৈর্ঘ্য ৫০০ ফিট ।



অবিকল্পিত। ইহাতে ৩৫০টি প্রথম শ্রেণীর গৃহ, ৭৫০ জন প্রথম শ্রেণীর, ৫৫০ জন দ্বিতীয় শ্রেণীর এবং ১,১৫০ জন তৃতীয় শ্রেণীর যাত্রী ও জাহাজের কর্মচারী সমেত মোট ৩,৫০০ যাত্রীর স্থান ছিল। ইহার ভোজনাগার এত বিস্তৃত যে, এককালে ৫৫০ জন প্রথম শ্রেণী, ৪০০ জন দ্বিতীয় শ্রেণী, ৫০০ তৃতীয় শ্রেণীর যাত্রী একসঙ্গে ভোজন করিতে পারিত। ক্যাপ্টেন এবং অস্ত্রান্ত কর্মচারীর আবাস এবং তার বিহীন তড়িৎবাৰ্ত্তা প্রেরণের গৃহ সর্ব উর্দ্ধ বোট নামক পাটাতনের উপর স্থাপিত ছিল। জাহাজ নির্মাণে ২,৬২,৫০,০০০ টাকার অধিক ব্যয় হইয়াছিল। ইহাতে মোট ১২,৫২,৩৫০ মণ বোকাই চাপান' বাইতে পারিত। স্নানাগার, টেনীস খেলিবার স্থান, এবং তৎসংলগ্ন দর্শকের গ্যালাবী, নির্জন বিহার স্থান, মন্ড স্থান, টার্কিশবাথ এই কয়েকটিই জাহাজের অনন্ত সাধাবণ ছিল। জাহাজে প্রথম শ্রেণীতে ৩১৬ জন, দ্বিতীয় শ্রেণীতে ২৭২ জন, তৃতীয় শ্রেণী ৬৯৮ জন, এবং কর্মচারী ৯০৩ জন, সর্বসমেত ২,১৯৬ জন যাত্রী আরোহণ করিয়াছিলেন, তন্মধ্যে ৮৬৮ জনের জীবন রক্ষা হইয়াছে। টিটানিকের অধিকাংশ যাত্রীই সত্য জগতে সুপ্রসিদ্ধ, তাঁহাদের অধিকাংশই আমেরিকান এবং ইংরাজ।

মিঃ বিল্লি বলেন যে, তুমার শৈলের আঘাতে “টাইটানিকের ত্রায় প্রকাণ্ড চূর্ণভঙ্গ অর্ধবপোন্তের অগ্র ভাগ উৎক্লিষ্ট হইয়া না পড়িলে জাহাজ কিছুতেই নিমজ্জিত হইত না। তুমার শৈলের সহিত সংঘর্ষের পর, প্রায় ৫ মিনিট কাল জাহাজ জলের উপর প্রায় লম্বাভাবে দাঁড়াইয়াছিল। পরে ক্রমে ক্রমে অগ্নি জ্বলি বজ্র হইয়া প্রায় ২৭ বন্টার মধ্যে ডুবিয়া গিয়াছিল। বস্তৃত্য টাইটানিক তুমার শৈলের পার্শ্বদেশ দিয়া গমন করিতেছিল, এবং বাস্তব জাহাজ ধ্বংসের কোন কারণ ছিল না। কিন্তু তুমার শৈলের পার্শ্বদেশ জলের মধ্যে অদৃষ্টভাবে ঠিক একটা সেল্ফেব (shelf) মত বিস্তারিত ছিল। তাহার আঘাতেই জাহাজ ভগ্ন ও উৎক্লিষ্ট হইয়া পড়িয়াছিল। কারপ্যাথিয়া নামক জাহাজই ৭০৫ জন লোকের জীবন রক্ষা করিয়া ছিল। জাহাজ ডুবিতে আরম্ভ করিলে, ব্যাণ্ড-বাদক বল “Nearer, my God, to thee” এই সঙ্গীত বাদন করিতে করিতে মৃত্যুর প্রতীক্ষা করিয়াছিলেন।

নিম্নে কতিপয় বিখ্যাত মৃত্যুর নাম লিখিত হইলঃ—

কর্ণেল জে, জে, অস্টর — পৃথিবীর সর্বশ্রেষ্ঠ ধন কুবের।

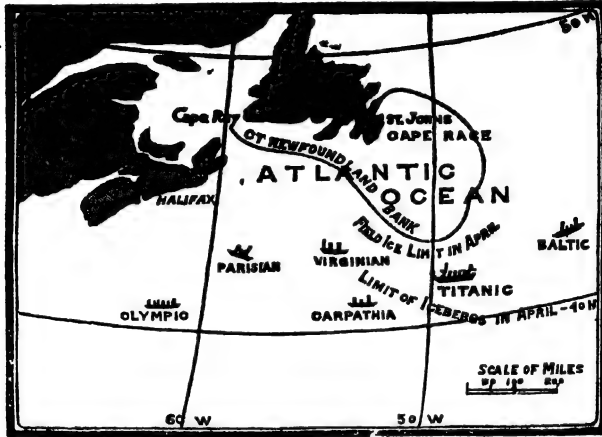
উইলিয়াম টেড — Review of Review নামক লিখ্যাত পত্রিকার সম্পাদক।

“হাওয়ার্ড বি, কেম্ — Yucam Oil Co. র Managing Director এবং জীবাশ্ম ও বালক বাসিকাসপত্রের নিরাপদে লাইফ বোটে রক্ষা করিবার অস্ত্র আবিষ্কারে পরিচয় করিয়াছিলেন।

১৭-ইয়াং জাহাজ — টাইটানিকের নির্মাণের director.

খুঁটপার হেড — চেলসীর মেয়র। ইত্যাদি।

জীলোক ও বালক বালিকাগণের জীবন রক্ষা করে পুরুষগণের ধীরতা, আত্মত্যাগ ও বীরত্বের পরিচয় দিরাছেন, তাহা অতুলনীয়। কয়েকটি রমণীও স্বামী বিয়োগে জীবন ধারণ অসহ্য জ্ঞানে পরিত্রাণের যথেষ্ট উপায় থাকিলেও, স্বামী পরিত্যাগ করিয়া নিজের জীবন রক্ষা করিতে আদৌ অভিলাষিণী না হইয়া স্বামীর সহিত একসঙ্গে প্রাণত্যাগ করিয়া পাতিভত্যের পরাকাষ্ঠা দেখাইয়াছেন।



আটলান্টিক মহাসমুদ্রে যে স্থানে টাইটানিক নিমজ্জিত হইয়াছে।

হিমশিলা কি?—যাহার প্রাচুর্য আঘাতে দুর্ভেদ্য অর্ণবপোতও ভগ্ন হইয়া যায়, তাহার শক্তিই বা কিরূপ, তাহাও অনেকেরই জানিবার কোঁতুহল হইতে পারে। ইংরাজীতে হিমশিলার নাম আইস বার্গ (Ice berg)। আইস (Ice) শব্দের অর্থ জল জমা হুবার, বার্গ (Berg) জারমান কথা, অর্থ পর্বত; আইস বার্গের প্রকৃত বাকলা হিমশিলার পরিবর্তে হুবার-শেল বলিলে অত্যাশ্চর্য হয় না। আমরা গ্রীষ্ম মণ্ডলে বাস করি, অর্থাৎ সূর্য্য পৃথিবীর এই মণ্ডলে সর্বদাই বিরাজিত থাকে, কাজেই এই স্থান অত্যন্ত উষ্ণ। কিন্তু গ্রীষ্মমণ্ডলেরও যত উর্দ্ধদেশে গমন করা যায়, ততই উষ্ণতা হ্রাস হইতে থাকে, অবশেষে এমন এক স্থানে আগমন করা যায় যে, তথায় তাপমাত্রা ০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সকলেই অবস্থিত আছেন যে, জল ঐ তাপমাত্রায় জলিয়া বরফ হয়। যে উচ্চতার জল জলিয়া যায়, সেই উচ্চতাকে পৃথিবীর হিম-রেখা বলে। যে সকল প্রদেশের পর্বতমালা হিম-রেখারও উর্দ্ধে গমন করে, তাহাদের শিখর দেশ চিরস্নিগ্ধে আবৃত থাকে। পর্বতের শিখরে জল না থাকিলেও, কিরূপে বা কোথা হইতে উৎপাদিত হয়, তাহা বুঝাইবার প্রয়োজন নাই। বায়ুহিত জলীয় বাষ্পই অস্বিক্ষিত হয়। এই হিম-রেখা যত দূর-প্রদেশের দিকে অগ্রসর হয়, ততই নিম্ন হইয়া,

মেরু প্রদেশে একবারে সমুদ্র-বক্ষে মিলিত হইয়াছে। একবার তাবিদেই হিম রেখার একটা কমনা হইয়া যাইবে। এই কল্পিত রেখা একটা প্রকাণ্ড গম্বুজের আদর, তাহার দুই প্রান্ত দুই মেরু-প্রদেশে স্থাপিত; গ্রীষ্ম মণ্ডলে তাহার উচ্চতা ১৫,০০০ হইতে ১৮,০০০ ফিট এবং তাহার মধ্যে পৃথিবীর অধিকাংশ পর্বত শৃঙ্গ অবস্থিত। অবশ্য কোন আশ্রয় না পাইলে তুষার জমিতে পায় না; শূন্য তুষার ঝুলিতে পারে না। কাজেই গ্রীষ্ম-মণ্ডলে হিম-রেখার উপরে উচ্চ পর্বত-শৃঙ্গ ব্যতীত বরফ জমে না। কিন্তু মেরু প্রদেশে সমুদ্রই জমাট বাঁধিয়া একটা প্রকাণ্ড তুষার-প্রান্তর হইয়া উঠে। হিম-রেখার উপরে জল অতি অল্প বাষ্পীভূত হয়। কাজেই বরফ বিগলিত হইবার উপায় থাকে না এবং বরফের ভারের পরিমাণেরও আদৌ ভ্রাস হয় নাই। বরফ একই স্থানে থাকিয়া থাকিয়া নিজের চাপেই অতি কঠিন ও দৃঢ় হয়। এ বৎসর বতটুকু বরফ ছিল, পরবর্তী বৎসর তাহার উপরেই আবার বরফ জমিতে থাকে; এইরূপে বৎসরের পর বৎসর অতিবাহিত হইলে, বরফের ভার এত অধিক হয় যে, পর্বত শৃঙ্গাদি আর সে ভার সহ্য করিতে পারে না, তুষার-শৈল ভাঙ্গিয়া পড়ে। তাহার পতন কালে সমুদ্রে যাহা পড়ে, তাহাই ধ্বংস হইয়া যায়।

গ্রীনল্যান্ডের প্রায় ৪,০০,০০০ বর্গ মাইল ভূভাগ এবং দক্ষিণ-মেরু প্রান্তস্থিত সমস্ত ভূভাগই বরফের ক্ষেত্র। এই সমস্ত প্রদেশ হইতে প্রতি বৎসর গ্রীষ্মের সময় অনেক তুষার-শৈল স্থানচ্যুত হইয়া সমুদ্রে আসিয়া পড়ে। প্রবন্ধে যে তুষার শৈলের প্রতিকৃতি দেওয়া হইল, তাহা হইতে ইহার আকৃতি ও ভীষণতার কতকটা ধারণা করা যাইতে পারে। এই সমস্ত তুষার-শৈল দেখিতে অতি মনোরম। দূর হইতে মনে হয়, যেন একটা প্রকাণ্ড মন্দির পর্বত; ছায়া ও আলোকের সংমিশ্রণে এক বিচিত্র দৃশ্য বিভাসিত হয়। ভীষণ তরঙ্গাবাতে জলোচ্ছ্বাস ধ্বনি অথচ তুষার-শৈলের ধীর মহুর গতি ও প্রশান্ত মুষ্টি মনে এক অভূতপূর্ব ভাবের উদ্বেক করে।

Scientific American নামক বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক পত্রিকায় ইহাদের আকৃতি-বিবরণ এইরূপ প্রকাশিত হইয়াছিল:— The weird pinnacles, spires, domes, minarets, and peaks that remind one of Castles fashioned by some genius for the pleasure of some whimsical fairy princess, find their counterpart in unseen, outlying spurs that project under water and that are fully as dangerous as any reef."

ইহার ৯ ভাগ-জলে ডুবিয়া থাকে এবং মাত্র এক ভাগ উপরে ভাসিতে থাকে। অতএব দেখা যাইতেছে যে, প্রকাণ্ড তুষার-ক্ষেত্রের অংশই তুষার-শৈল। তুষার-ক্ষেত্র অগ্নে অগ্নে সমুদ্রের দিকে অগ্রসর হইতে থাকে, এবং অগ্রবর্তী অংশ ভগ্ন হইয়া তুষার শৈলের আকারে সমুদ্রে ভাসিয়া যায়। ইংরাজীতে ইহাকেই calving বলে। সমগ্র বর্ষ ব্যাপিয়া তুষার-শৈল সমুদ্রে আসিয়া পড়ে, তবে গ্রীষ্মেই ইহাদের অধিক আধিক্য হইয়া থাকে। আটল্যান্টিক মহাসমুদ্রে যে সমস্ত তুষার-শৈল ভাসিয়া আসে তাহাদের উৎপত্তি স্থান গ্রীনল্যান্ডের তীর-ভূমি। ইউনাইটেড স্টেটস হাইড্রো-

গ্রীষ্মক অক্সিস হইতে যে দৈনিক কার্য-বিবরণী প্রকাশিত হয়, তাহা হইতে ইহাই বুঝা যায় যে, এপ্রিল, মে এবং জুন মাসে ৩০ ডিগ্রি নিরক্ষান্তর রেখা পর্যন্ত এবং ৩৮ ডিগ্রি ৩৮ মিনিট গ্রীণউইচ পশ্চিম দ্রাঘিমা পর্যন্ত তুবার-শৈল ভাসিয়া আসে। বসন্ত ৪০ ডিগ্রি উত্তর নিরক্ষান্তর রেখা পর্যন্ত বৎসরের প্রায় সকল সময়েই তুবার-শৈলের সহিত জাহাজের সাক্ষাৎ হইয়া থাকে।



তুবার-শৈলের প্রায় ৯ ভাগ জলে ডুবিয়া থাকে।

ল্যাব্রাডর হইতে যে সমুদ্র-স্রোত দক্ষিণ দিকে ধাবিত হইয়া থাকে, তাহাতেই তুবার শৈল ভাসিয়া আসে। তবে শৈলের পথে অনেক বাধা বিঘ্ন আছে; আর্টিক তীরভূমীতেই তুবার-শৈল সময়ে সময়ে চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া যায়। ল্যাব্রাডরের তীরভূমীতেও সময়ে সময়ে আবদ্ধ হইয়া নষ্ট হয়, আবার কতকগুলি একবারে সম্পূর্ণ বিগলিত হইয়া যায়; এতদ্ব্যতীত তুবার-শৈলের এই পথে অসংখ্য দ্বীপ, উপসাগর, খাঁড়ী, চড়া, অন্তরীপ, নিমজ্জিত পর্বত মালা থাকায়, অধিকাংশ তুবার শৈলই বিধ্বংস হইয়া যায়; নতুবা আটল্যান্টিক মহাসাগরের উত্তরাংশ তুবার শৈলের নগর হইয়া পড়িত। একটা সাধারণ তুবার-শৈলের জলের উপরি ভাগে কেবল প্রাচীরের উচ্চতা ৬০ হইতে ১০০ ফিট। তাহার উপর আবার শিখর ইত্যাদি রহিয়াছে। মোট জলের উপরি ভাগ হইতে শিখর-প্রান্ত পর্যন্ত দৈর্ঘ্য ২০০ হইতে ২৫০ ফুট হইয়া থাকে এবং ইহার বিস্তার ৩০০ হইতে ৫০০ গজ। ইহাই সাধারণ একটা তুবার শৈলের জলের উপরিভাগের আয়তন, তাহার উপর আবার এই পরিমাণের ২ ভাগ জলে ডুবিয়া থাকে। তাহা হইলে একটা প্রকাণ্ড তুবার শৈল ভাঙিয়া পড়িতে পারে, তাহা আনায়াস বোধ্য।

যে পক্ষে ইউরোপ ও আমেরিকা এই বিখ্যাত মহাদেশবন্দের অর্ধবগোত সমুদ্র বাতাস
 রাত করে, তাহা তুয়ার-শৈল-সমাকুল। যদি কোন কাগজের তুয়ার-শৈল অবলোকন
 করেন, তাহা হইলে তিনি তার-বিহীন-তড়িৎ-বার্তা প্রেরণ করিয়া নিকটস্থ জাহাজ
 সমূহকে, শৈলের অভ্যন্তর সংবাদ দেয়। এই উপায়ে ওয়াশিংটনস্থ ইউনাই-
 টেডেটেড স্ট্রাইট্‌স্‌ হাইড্রোগ্রাফিক অফিসে ইহার সংবাদ উপস্থিত হয়। এই অফিস হইতে
 প্রতিদিন এইরূপ সামুদ্রিক বিপদ সমূহের সংবাদ আটল্যান্টিক, প্রশান্ত মহাসাগর
 এবং মেক্সিকো উপসাগরস্থ শাখা অফিস সমূহে প্রেরিত হয়। তথা হইতে অর্ধবগোতী
 জাহাজ সমূহ সংবাদ গ্রহণ করিয়া সতর্ক হইয়া থাকে, এবং সমুদ্র মধ্যস্থ জাহাজ
 সমূহও তার-বিহীন-তড়িৎ-বার্তা দ্বারা পবনবন্দের মধ্যে সংবাদ আদান প্রদান করিয়া
 সতর্ক হয়। ধ্বংসের কয়েক ঘণ্টা পূর্বে টাইটানিকও আমেরিকা নাবিক জাহাজ
 হইতে দুইটি ভীষণ তুয়ার-শৈলের সংবাদ পাইয়াছিল।



তুয়ার শৈল ও তাহার পাখে অর্ধবগোত। উত্তরের অবস্থানের তুলনা।

পূর্বোক্ত হাইড্রোগ্রাফিক অফিস হইতে, কি কি চিহ্ন দ্বারা তুয়ার-শৈলের আগমন
 বা অভ্যন্তর সূচিত হইতে পারে, তাহাদের যে বিবরণী প্রকাশিত হইয়াছে, নিম্নে
 তাহার অনুবাদ প্রদত্ত হইল :—

(১) তুয়ার-শৈল বসন্ত মরম গোটর হইবার পূর্বেই একটু আলোক-জ্যোতিঃ মরমে প্রবেশ করে। এই
 জ্যোতিঃ স্বর্ষ্য বা চন্দ্র কিরণ প্রতিফলিত হইয়া নরকের অভিমুখে প্রতিবাহিত হয়। (২) নির্মল দিবসে
 তুয়ার শৈলের উর্ধ্ব দিকগুলোর বর্ণ প্রায়ই মতকের উপস্থিতি আকাশের বর্ণ অপেক্ষা অল্প অসুস্পষ্টতর
 হইয়া থাকে। (৩) অত্যধিক উজ্জ্বল্যের অন্ত নির্মল দিবসে এবং জ্যোৎস্নাময়ী রজনীতে বহুদূর হইতেই
 তুয়ার শৈল মরম গোটর হইয়া থাকে। (৪) হুজু বটিকা পূর্ব দিবসে বহুদূর হইতে তুয়ার শৈল খেল ক্রকবর্ণ
 পর্কতের দ্বারা প্রতিভাত হয়। (৫) সমুদ্র মধ্যে জাহাজের বংশী-স্বরীয় যদি প্রতিধ্বনিত হয়, তাহা হইলে
 বুঝা যায় যে, এই প্রতিধ্বনীর কারণ তুয়ার-শৈল। (৬) বংশী-স্বরীয় ও তাহার প্রতিধ্বনীর প্রত্যাবর্তন এই
 সমুদ্র-জাহাজের সহিত ৫০০ গুন করিলে যে শব্দ মল হয়, জাহাজ হইতে মোটামুটি তত দূরিত হইলে তুয়ার
 শৈল প্রায় দৃশ্যমান হইতে পারে। (৭) তুয়ার-শৈল ভগ্ন হইয়া সমুদ্রে পড়নকালে দূরস্থিত কামান
 গুলিবন্দের দ্বারা একরূপ শব্দ সমুদ্রিত হয়। (৮) নিকটে তুয়ার থাকিলে মলে মলে শীল এবং সামুদ্রিক

পক্ষি-সমূহ দেখিতে পাওয়া যায়। (৮) শৈল সরিষাধানে বায়ু-মণ্ডলের তাপমাত্রা অল্পতর হয়, কিন্তু তুষার অত্যন্ত নিকটস্থ না হইলে তাপমাত্রার প্রভেদ বুঝা যায় না। (৯) সময়ে সময়ে সমুদ্রের জলের তাপমাত্রা অল্পতর হইয়া থাকিলেই বুঝিতে পারা যায় যে, তুষার শৈল নিকটস্থ হইয়াছে। কিন্তু সমুদ্রের যে সমস্ত স্থানে শীতল ও উত্তপ্ত উত্তর বিধ অবস্থার সংমিশ্রিত সামুদ্রিক প্রোত প্রবাহিত হয়, তুষার-শৈল সরিষিত হইলে সেই সেই স্থানে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। বায়ু-মণ্ডল এবং সমুদ্রের জলের ঘন ঘন তাপ-মাত্রা গ্রহণ করিলে এবং তাপ মাত্রার অল্পতা বা অধিক্যের কারণ অনুধাবন করিলে, তুষার শৈলের অগ্র-গমন অনেকটা বুঝিতে পারা যায়।

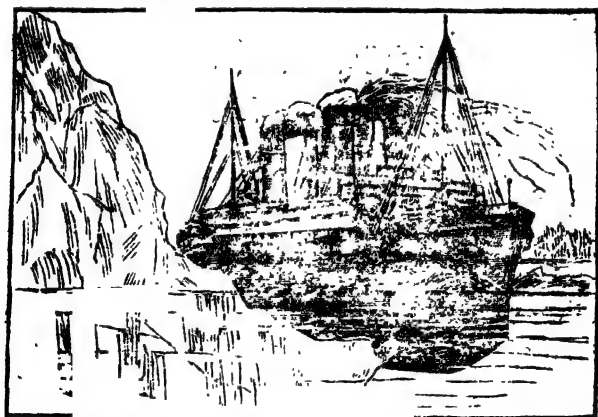
তুষার জলেরই অবস্থান্তর। জল হইতে উত্তাপ অপসারিত করিলে জল কঠিন হইয়া বরফ হইয়া থাকে। তুষার শৈল এই বরফেরই প্রকাণ্ড অংশ। বরফ যে পদার্থ জলও তাহাই। তুষার-শৈল বা বরফ জলে ভাসে কেন তাহা অনেকেই অবগত আছেন। তথাপি ইহার পুনরুৎপত্ত করা গেল। উত্তাপ পাইলে প্রায় সকল পদার্থই প্রসারিত, এবং শীতলতার সঙ্কুচিত হইয়া থাকে। জলও শীতল করিলে সঙ্কুচিত হয়। সঙ্কোচ শব্দের অর্থ আয়তনের হ্রাস। একটা পদার্থ পূর্বে যতটা স্থান অধিকার করিয়াছিল, সেই পদার্থ যদি তাহা অপেক্ষা অল্পতর স্থানে থাকে, তাহা হইলে ইহাই বুঝায় যে, সেই পদার্থ পূর্ণাপেক্ষা আরও নিবিড় বা ঘন হইয়াছে। কাজেই জল শীতল করিলে তাহার আয়তনের হ্রাস হয়। ৪° ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা পর্যন্ত জল সঙ্কুচিত হইয়া নিম্নোক্তরূপ হইয়া উঠে। এই তাপমাত্রার কোন আয়তনের জল অবশ্যই অধিক তাপমাত্রাঃ সম আয়তন জল অপেক্ষা গুরুতর। ৪° ডিগ্রি তাপমাত্রার



টাইটানিকের একটি কক্ষ।

অপেক্ষা জলের তাপমাত্রা আরও হ্রাস করিলে জল ক্রমে ক্রমে ০° ডিগ্রিতে আসিয়া বরফ হইয়া যায় বটে, কিন্তু জল সঙ্কুচিত না হইয়া ক্রমশঃ প্রসারিত হইতে থাকে। অর্থাৎ বরফের তাপমাত্রা ০ ডিগ্রি বা তদপেক্ষা অল্পতর, তথাপি একসের ফুটন্ত জলে (১০০° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা) যতটুকু স্থান অধিকার করে, ফুটন্ত জলের এক সেরকে বরফে পরিণত করিলে, সেই বরফ তদপেক্ষা অধিকতর স্থান অধিকার করিয়া থাকে। কাজেই জলই বরফ জলে ভাসে।

যে সমস্ত প্রকাণ্ড তুবার-শৈল হিম-মণ্ডল হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া সমুদ্রে পরিচালিত হয়, তাহার। যে পথে অর্ধবপোত সমুহ আটল্যাটিক মহাসাগর অভিক্রম করে, সেই পথে গ্রীষ্মের পূর্বে প্রায়ই আসিয়া উপস্থিত হয় না। সম্প্রতি যে সমস্ত তুবার শৈল দৃষ্ট হইতেছে, সে গুলি পূর্ববর্তী বৎসরে তুবার-স্তম্ভ হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া মধ্য পথে পুনরায় স্থানীয় বরফের দ্বারা ধৃত হইয়া রহিয়া ছিল ; এবং সেই বরফ বিগলিত হইবার পরেই পুনরায় ভাঙিতে আরম্ভ করিয়া অর্ধবপোতের পথে আসিয়া পড়িয়াছে। এপ্রিল মাসে আটল্যাটিক মহাসাগরের ষড়টুকু জন জমিয়া থাকে, তাহার ১৪ মাইল দক্ষিণ দিক দিয়া টাইটানিক গমন করিতেছিল। আটল্যাটিক মহাসাগরের অর্ধবপোত সমূহে দুই ঘণ্টা অন্তর সমুদ্র জলের তাপমাত্রা নিপিবদ্ধ করা হয়। ডাক্তার মিলের মতে ইহা অপেক্ষাও ঘন ঘন তাপমাত্রা নিপিবদ্ধ করা উচিত। এই সমস্ত তুবার শৈলের আয়তন অত্যন্ত অল্প কিন্তু দৈর্ঘ্য অত্যন্ত অধিক। জাহাজের সহিত সংঘর্ষ হইলে মনে হয় যেন জাহাজ একটা পাহাড়ের গাত্র আহত হইল। টাইটানিকের সহিত যে তুবার শৈলের সংঘর্ষ হয়, রাত্রির অন্ধকার জনিত সেই শৈলকে উত্তমরূপে লক্ষ্য করিতে পারা যায় নাই। কোনরূপ অত্যাঞ্ছল সার্চ লাইটের অভাবেই এইরূপ হইয়াছিল। আজকাল এরূপ তীব্র আলোক উদ্ভূত হইয়াছে যে, তৎসাহায্যে বায়ু-মণ্ডল কুছাটিকাচ্ছন্ন থাকিলেও অনেক দূর পর্য্যন্ত দৃষ্ট হইয়া থাকে। এইরূপ আলোক সম্প্রতি প্রত্যেক জাহাজেই ব্যবহৃত হইবার বন্দোবস্ত হইতেছে।



টাইটানিক ও জলে বিস্তারিত তুবার-শৈলের শেল্ফ ।

এই বিপদ-পাতের পর হইতেই কর্তৃপক্ষগণ জাহাজে বাহাতে তার বিহীন তড়িৎ সংবাদ প্রেরণ যন্ত্রের এবং যন্ত্র পরিচালকগণের কোনরূপ অভাব না হয়, তৎবিষয়ে যত্নোযোগ করিয়াছেন, কেননা তার বিহীন তড়িৎ বার্তা প্রেরণের পন্থা উদ্ভাবিত হইয়াছিল বলিয়াই টাইটানিকের সাহায্যার্থে অন্তান্ত জাহাজ উপস্থিত হইতে পারিয়াছিল।

অবিঘাতে “বিজ্ঞানে” তড়িৎ-প্রবাহে এই তার বিহীন তড়িৎবার্তা সরাসরি বিহীন আলোচনা হইবে। বর্তমানে আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্র, ফরাসী, ইটালী, স্পেন, এক নিউজিল্যান্ড দেশে আইন বিধিবদ্ধ হইয়া গিয়াছে যে, যদি জাহাজে কর্মচারী নবোত্ত ৫০ জন যাত্রী থাকে, তাহা হইলে সেই জাহাজে তারবিহীন তড়িৎবার্তা প্রেরণ পদ্ধতি রাখিতে হইবে। ইটালী দেশস্থ গাংলিলুমো যারকণীই প্রথমে এই পদ্ধতির উন্নতি সাধন করেন। তিনি ১৭৯৯ খৃঃ অব্দে ফরাসী এবং ইংলণ্ডের মধ্যে তারবিহীন তড়িৎ সংবাদ প্রেরণ করেন। সেই সময় হইতে এই পদ্ধতি জগতের কত উপকার সাধন করিয়াছে, তাহার ইংগিত করা যায় না। বর্তমানে ইক এলচেজে যারকণীর শেখাব বিজ্ঞান হইতেছে। এই তারবিহীন তড়িৎবার্তার ইতিহাস যারকণীর আশ্রয় হইতেই আবিস্কৃত হয় নাই। তবে তিনিই ইহাকে প্রথম কাজে লাগাইয়াছেন। তিনি একবিংশতি বৎসর কালে বিজ্ঞানবিৎ হাটজএব উদ্ভাবিত কতকগুলি বৈদ্যুতিক প্রক্রিয়াকে কাজে লাগাইবাব - উদ্দেশ্যে স্বকীয় উদ্যানে চেষ্টা করেন। তিনি প্রথমে কয়েক হস্ত ব্যবহৃত স্থানেই, অথবা এক গৃহ হইতে গৃহান্তরে সঞ্চালন প্রেরণ করিতেই সক্ষম হন। ক্রমে ক্রমে বর্তমানে তিনি তাহার প্রচার বিশেষরূপে উন্নতি সাধন করিয়া তুলিয়াছেন।

শ্রীশরণ চন্দ্র রায়।

কাজের জিনিষ।

বৈদ্যুতিক ফুল বুলি।— ইহাও আলো অত্যন্ত সূত্র ও ফুল বুলি দেখিতে অত্যন্ত সুন্দর, ইহা অনায়াসে ঘরে প্রস্তুত করা যায়—

বেরিয়াম নাইট্রেট (Barium Nitrate) ...	...	১৮ ভাগ
লৌহ চূর্ণ ..	...	২০ ভাগ
এলুমিনিয়াম চূর্ণ (aluminium) ..	...	২ ভাগ
ডেক্সট্রিন (Dextrine) ...	...	১ ½ ভাগ

উপরি উক্ত দ্রব্য গুলি ভাল দিয়া মিশাইয়া কাগজের এর তার করিয়া মোটা তারের উপর লাগাইয়া শুকাইলেই হইল।

চীনে মাটির জিনিষে লিখিবার কালী।—একটা বিদ্যুৎ বুলি বিশুদ্ধ ২০ ভাগ রোজিন (Rosin) এবং উপযুক্ত পরিমাণ নাইট্রোজেন ১৫০ ভাগ মিশ্রিত করিয়া দিতে হয়। অথবা একটি প্রকারে ২০ ভাগ রোজিন ৩ ১/২ ভাগ নাইট্রোজেন মিশ্রিত কর। অথবা একটি কাঁচ পাত্রে ২০ ভাগ রোজিন ৩ ১/২ ভাগ নাইট্রোজেন মিশ্রিত কর। এই মিশ্রিত রং এর দ্বারা চীনে মাটির জিনিষে লিখিবার কালী পাওয়া যায়।

কাঠের নীল রং করিবার উপায়।— ১০০ ভাগ আয়রন অ্যালুম (iron alum) ৫০ ভাগ রেড প্রুসিয়েট অফ পটাশ (red prussiate of potash)। এই দুইটির প্রত্যেকটিকে ১০০ ভাগ জলে দ্রবীভূত করিয়া প্ৰয়োজনটিকে বাছানী বর্ণের বোতলে পুরিয়া অন্ধকার স্থানে রাখিয়া দাও। ব্যবহার করিবার পূর্বে দুই বোতল হইতে সম-পরিমাণ দ্রাবণ মিশ্রিত করিয়া সামান্য এসিটিক দ্রাবক (acetic acid) ঢালিয়া একদিন রাখিয়া দাও। প্রথমে রং সবুজ হইবে, পরে কাঠের বয়ল ও জাতি ভেদে তিন্ন তিন্ন কালে সবুজ রং নীল রং হইয়া যাইবে। কাঠে লাগাইবার সঙ্গে সঙ্গে নীলগ্ন করিতে হইলে ৭ ভাগ ট্যানিক এসিড ১০০০ ভাগ জলে দ্রবীভূত করিয়া সেই দ্রাবণ প্রথমে কাঠে লাগাইয়া পরে পূর্কীকৃত মিশ্রিত দ্রাবণ লাগাইলে কাঠের রং অতিশীঘ্র নীল হয়।

গৃহপালিত পশুদির গাত্র ধৌত কবিবার তরল সাবান।—ক্রিওলিন (creoline)— ১০০ ভাগ; লাইসল (lysol) — ১০০ ভাগ। সাধারণ সাবান — ১৫০ ভাগ। জলে গুলিয়া গাভী ইত্যাদির গাত্র ধৌত করিয়া দিলে গাত্রের সমস্ত ময়লা দূরীভূত হয়।

বিবিধ।

জীবিত পদার্থের উপর অন্ন তাপ-মাত্রাব প্রভাব।—বিখ্যাত বিজ্ঞানবিৎ পিক্টে (Pictet) অন্ন তাপমাত্রা সহনীয় মানরূপ পরীক্ষা করিয়া ভিন্ন, উদ্ভিদ ইত্যাদি জীবিত পদার্থের উপর অন্ন তাপমাত্রা কিরূপ কার্য্য কবে ও জীবিত পদার্থ সমূহ কিরূপ অরুহ্য প্রাপ্ত হয়, তাহা দেখিবার জন্য বিশেষ বিশেষ পরীক্ষা করিয়াছিলেন, এবং তিনি ঐ সকল পরীক্ষা হইতে এই তথ্য সমূহ অবগত হইলেন যে, জীব জন্তু অতি অন্ন তাপ মাত্রা অর্থাৎ অত্যধিক শৈত্য সহ করিতে সক্ষম হইয়া থাকে, এবং দারুণ শৈত্যাবিক্যেও তাহাদের জীর্ণশক্তি কখনো পরিবর্তন হইরাছে কিনা বুঝা যায় না। উত্তর পোল্যান্ড ভূমির তাপ মাত্রা ০° হইতে ৪০° সেন্টিগ্রেড নিম্ন তাপ মাত্রা পর্যন্ত ভ্রাস করিয়া ফেলিলে তাহাদের উৎপাদিকা শক্তির হ্রাস হয় না। কিন্তু পাকি-ভূমির তাপমাত্রা ০° হইতে ২১৩ ডিগ্রি নিম্নে আনয়ন করিলেই মৃত হইয়া যায়। শীত প্রবাদ দেশের অত্যধিক শীতে নদী সমূহ জমিয়া যাইলে তাহাদের মধ্যস্থিত মৎস্য সমূহ নদীর জবাট জলে অর্থাৎ বরফের ভিতর প্রোথিত থাকে, এবং মৎস্য সমূহও জমিয়া বরফের ভ্রাস করিয়া হইয়া যায়; এমন কি সেই মৎস্যগুলিকে বরফ হইতে বাহির করিয়া বরফের মত ইঁকরা ইঁকরা করিয়া তালিয়া ফেলা যায়। কিন্তু যতপি উপরোক্ত একটি বাহ্যিক উত্তাপ দিয়া তাহাদের মধ্যস্থিত যে-জল জমিয়া গিয়াছে তাহাকে

পুষ্করীর গলাইয়া ফেলা যায়, তবে সেই মৎস্ত তৎক্ষণাৎ পূর্ব জীবন প্রাপ্ত হয় এবং জলে পূর্বের মত খেলিয়া বেড়ায়। মৎস্ত সমূহ ২০° নিম্ন তাপ মাত্রা পর্যন্ত সহ করিতে পারে। শম্বুকাদি ১১০° নিম্ন তাপ মাত্রা অনায়াসে সহ করিতে পারে। তেঁকে ২৮° নিম্ন তাপমাত্রায় রাখিতে পারা যায়। পচাঙ্গলে অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কীটাবু ৭০° নিম্ন তাপ-মাত্রা সহ করিতে পারে, আবার জীবাণু বিশেষ (Bacteria, micrococci) প্রভৃতি অণু-বীক্ষেপে দর্শনীয় জীব সমূহ ২০০° পর্যন্ত নিম্ন তাপ মাত্রা সহ করিতে পারে এবং পুরনায় তাহাদিগকে স্বাভাবিক অবস্থায় আনিলেই স্বাভাবিক রূপে বর্দ্ধিত হইতে থাকে। পিক্টে ইহাও পরীক্ষা করিয়া দেখিয়াছিলেন যে, তিনি তাহার অনাবৃত বাছ ১০৫° নিম্ন তাপ মাত্রায় রাখিতে সক্ষম হইয়াছিলেন। জল 0° সেন্টিগ্রেড তাপ মাত্রাতেই জমিয়া বরফ হইয়া যায়। ০° অপেক্ষাও নিম্নতর তাপ মাত্রাতে ইহাই বুঝায় যে শৈত্য বরফের অপেক্ষাও অত্যন্ত অধিক।

কার্পাস বীজের তৈলের কারখানা।—আমেরিকায় উক্ত তৈলের কারখানা অতি বিস্তৃত ভাবে চলিতেছে। ১৮৬৫ খৃঃ অব্দে তথায় প্রথম তৈলের কারখানা স্থাপিত হয়। তখন কারখানার সংখ্যা সমগ্র দেশে মাত্র ৪টি ছিল। সেই সময় হইতে ১৯০৫ সালের মধ্যে হাজার হাজার কল স্থাপিত হইয়াছে। প্রতিদিন ১০০০ হইতে ৫০০০ মণ তৈল উৎপাদিত হইতেছে। আমেরিকায় যত বীজ উৎপাদিত হয়, ভারতে তাহার প্রায় সিকি ভাগ বীজ উৎপাদিত হইয়া থাকে। ইহাতেই কয়েকটি তৈলের কারখানা বেশ বিস্তৃতভাবে চলিতে পারে। তবে বৈজ্ঞানিক প্রণালী না চালাইলে এই ব্যবসা প্রতি-যোগিতায় স্থান পাইতে পারে না। কথিত আছে যে, কোন দেশে লোকে লাঙ্গুল সমেত শৃগাল অন্য দেশে ১৮০ আনার বিক্রয় করিয়া অবশেষে কেবল লাঙ্গুল মাত্র ৫০ আনার পুনঃ ক্রয় করিয়া লইত। আমার মনে হয় যে, কার্পাস বীজসম্বন্ধে ভারতের পক্ষেও একথা বেশ খাটে। ভারতবাসী প্রথমে অল্প মূল্যে কার্পাস বীজ ইউরোপে চালান দেয় এবং পরে অধিক মূল্যে তৈল ক্রয় করিয়া লয়। ভারতবর্ষেই তৈল উৎপাদিত হইলে, গুচ্ছ, ভাড়া, ইত্যাদি নানা কারণের ব্যয় অল্প হইয়া তৈলেরও মূল্য অল্প হইতে পারে; এবং দেশের অর্থ দেশেও থাকিয়া যাইতে পারে। এই উদ্দেশ্য লইয়াই গত জাভয়ারী মাসে “ইণ্ডিয়ান কটন অয়েল কোম্পানী” নাম দিয়া নাভসারিতে একটি কারখানা স্থাপিত হইয়াছে। কারখানা খুলিবার প্রথম দিনে মাননীয় মিঃ পার্থেথ বলিয়াছিলেন যে, কার্পাস বীজের তৈলের প্রয়োজনীয়তা দিন দিন বাড়িয়া যাইতেছে। অত্যাধিক তৈল অপেক্ষা এই তৈল উৎপাদিতর বলিয়া বিবেচিত হইতেছে। তাহার মতে কালক্রমে কার্পাস তৈল স্থানের স্থান অধিকার করিয়া বসিবে। ইউরোপ, আমেরিকা প্রভৃতি দেশে এই তৈল হইতে দুগ্ধ-মাখনের সম উৎকৃষ্ট এক প্রকার মাখন প্রস্তুত হইতেছে। তিনি বলেন যে, যদি বৈজ্ঞানিক প্রণালীতে এই কারখানা প্রচলিত হয়, তাহা হইলে

অতি শীঘ্র কারখানা লাভ-জনক হইয়া উঠিবে, এবং দেখাদেখি ভারতের নানা স্থানে অতি প্রয়োজনীয় একরূপ একটি পদার্থের অনেক কারখানা স্থাপিত হইবে।

ভারতে সোরা কারখানা।—অতি প্রাচীন কাল হইতেই ভারতে সোরা কারখানা চলিয়া আসিতেছে। জাখানির কঠিন প্রতিযোগিতাতেও প্রতিবন্ধক প্রায় ৫,৪০,০০০ মণ সোরা বিদেশে রপ্তানি হইয়া থাকে। অনেকেই অবগত আছেন যে, বেহারের পল্লী অঞ্চলে সোরা দেশীয়গণ কর্তৃক মুক্তিকা হইতে সংগৃহীত হয়। সম্ভবতঃ জাস্তব পদার্থ গলিত হইয়া প্রথমে এমোনিয়া এবং একরূপ উদ্ভিদাণুর সহযোগে এই এমোনিয়া হইতে নাইট্রিক এসিড এবং সর্বশেষে মুক্তিকাহিত পোটাসিয়ামের সহিত এই নাইট্রিক এসিডের কিয়া হইয়া পোটাসিয়াম নাইট্রেট অথবা সোরা প্রস্তুত হইয়া থাকে। অবশ্য স্বভাবতঃ এই সমস্ত কার্য হয়। এই উদ্ভিদাণু সহযোগেই যে, রাসায়নিক পরিবর্তন সংসাধিত হয়, তাহার সভ্যাসত্য এখনও সূচীমাংসিত হয় নাই। সম্প্রতি পুসা কৃষি বিজ্ঞানকেন্দ্রে ডাক্তার লুথার এবং মিঃ যতীন্দ্র নাথ মথার্জি কিরুপে দেশীয়গণ এই সোরা উৎপাদন করেন, তাহার বিস্তৃত বিবরণী একটি ক্ষুদ্র পুস্তিকাতে প্রকাশিত করিয়াছেন। বর্তমানে যে প্রধায় সোরা উৎপাদিত হয়, তাহাতে অনেক প্রয়োজনীয় উপাদান বৃথা নষ্ট হইয়া যায়। সেই জগা উক্ত পণ্ডিতব্যস কারবারের উন্নতি-কল্পে নানারূপ উপদেশ দিয়াছেন।

তাম্র।—আমেরিকার যুক্ত রাজ্যে তাম্রের আকর হইতে আজ পর্যন্ত ১৭,২০৭, ৪০,০০,০০০ মণ তাম্র উত্তোলিত হইয়াছে। এই দেশেই পৃথিবীর সর্ব দেশ অপেক্ষা অধিকতম তাম্র পাওয়া যায়। যুক্ত রাজ্যে আজ প্রায় ৩০ বৎসরেরও অধিক তাম্র খনিতে কাজ চলিতেছে। কিন্তু কোন খনিতেই কার্যের বা উত্তোলিত তাম্রের পরিমাণের হ্রাস হয় নাই।

দান।—লণ্ডন বিশ্ববিজ্ঞানালয়ের “মিউজিয়াম” (museum) উত্তর দিকের স্থান ক্রম করিবার জন্ত কোন এক মহামুভব ১৫,০০,০০০ টাকা দান করিয়াছেন। এত টাকা দান করিয়াও তিনি তাঁহার নাম ধাম গোপন করিয়াছেন। এইরূপ কেবলকি বিশ্ব বিজ্ঞানালয়ে মিঃ এ. জে. ব্যালফোরের নাম চিরস্মরণীয় রাখিবার উদ্দেশ্যে “জীবের উৎপত্তি ও বিস্তৃতি” বিষয়ে আলোচনা করিবার জন্ত এক অধ্যাপক নিয়োগের নিমিত্ত অল্প কোন এক মহামুভব এক কাগীন ৩,০০,০০০ টাকা দান করিয়াছেন। এই অধ্যাপকের নাম—“Balfour Professor of Genetics” রাখা হইবে। এই দাতাও তাঁহার নাম ধাম গোপন করিয়াছেন। ইহা হইতেই তাঁহাদের দানশৌভতা ও প্রকৃত হৃদয়বতার প্রকৃষ্ট পরিচয় পাওয়া যায়। আমাদের দেশে সাধারণের জ্ঞান বৃদ্ধির জন্ত একরূপ নিঃস্বার্থ দান কখনই শুনিতে পাওয়া যায় না।

শল্ল ও ধুঁহুল জালি।—আমরা সাবান ব্যবহারের জন্ত সাধারণতঃ ধুঁহুল জালি

ব্যবহার করিয়া থাকি। পাশ্চাত্যদেশে তাঁহার ব্যবহার পূর্বে ছিল কিন্তু অসংখ্যক বিশেষ বিবরণ পাওয়া যায় না। সম্রাট ইজিপ্ট দেশে এক প্রকাণ্ড মূর্তি পাওয়া গিয়াছে। তাহার কল নানাবিধ বৈজ্ঞানিক প্রক্রিয়া দ্বারা পরিচালিত করিয়া স্পঞ্জের পরিবর্তে ব্যবহার করা বাইতে পারে বলিয়া স্থিরীকৃত হইয়াছে।

অতুত শব্দ।—উত্তর ড্যাফোটার (আমেরিকার যুক্তরাষ্ট্রে) একটি পোকের দাড়ি ১১ ফুট ৬ইঞ্চি অর্থাৎ প্রায় ৮ হাত লম্বা। লোকটির নাম হ্যান্স এন-জ্যাকসেন, তাহার জন্মভূমি নরওয়ে। তিনি ৩৬ বৎসর যাবৎ অত্যন্ত যত্ন সহকারে দাড়ী বাড়িত করিয়াছেন। এই প্রকাণ্ড দাড়ীতে তাঁহার কোন কষ্টই নাই। প্রকৃত্যে ইহা স্বাস্থ্য রক্ষা করে তাঁহাকে বিশেষ সাহায্য করিয়া থাকে। এই দাড়ী থাকার তাঁহার বক্ষঃস্থলে আদৌ ঠাণ্ডা লাগিতে পায় না।

মানব কি।—রাসায়নিক তত্ত্ব—একজন পূর্ণবয়স্ক সাধারণ মানব (তাঁহার ভার প্রায় ১ মণ ৩০ সের) ১,২০০ ডিগ্রির সহিত সমৃদ্ধ। তাঁহার শরীরস্থিত বায়বীয় পদার্থ দ্বারা ৩,৬৪৯ কিউবিক ফিট একটি গ্যাস-আধার পূর্ণ হইতে পারে। তাঁহার শরীরের নোহে ৪ টি বড় বড় পেরেক (একটা পেরেকের দাম—৮১০), চক্কোতে ৭৫ টা বাতি আর একটা বেশ বড় সাবান, ও কসকেট হইতে যে কসকরাস পাওয়া যায়, তাহা হইতে ৮,০৬৪ বাক্স দেয়াই হইতে পারে। তাঁহার শরীরের হাইড্রোজেন দ্বারা একটা ব্যোমজান পূর্ণ করিলে সেই ব্যোমজানের দ্বারা তিনি নিজেই অনেক দূর আকাশে ছুরিয়া আসিতে পারেন। অবশিষ্ট উপাদানের মধ্যে তাঁহার শরীরে ৬ চামচ লবণ, একবাটা চিনি আর ৩৭ সের জল পাওয়া যায়। শরীর এবং অস্থি পঞ্জরাদি তত্ত্ব—একজন মানবের ৫০০ মাংস পেশী, ১,০০,০০০, ০০,০০,০০০ সেল (cell), ২০০ বিভিন্ন অস্থি খণ্ড, ১৬ সের রক্ত, কয়েক শত হস্ত পরিমিত ধমনী এবং শিরা, ২৫ ফিটের অপেক্ষাও অধিকতর দীর্ঘ অঙ্গ এবং কোটি কোটি লোমকূপ আছে। হৃদয়ের ভার একপোন্না ও দেড় পোন্নার মধ্যে। হৃদয়ের প্রত্যেক প্রকোষ্ঠে (ventricle) অর্ধপোন্না বা তিন ছটাক তরল পদার্থ ধরিতে পারে। ইহা শূন্যগর্ত, পেশীময় একটা যন্ত্র, প্রতি মিনিটে প্রায় ১১ সের অর্থাৎ প্রতিদিন ৪৩২ মণ রক্ত পাম্প (pump) করে।

চিনদেশে এইরোয়েন বা আধুনিক ব্যোমযান।—চিনদেশে প্রথম এইরোয়েন প্রদর্শিত হইলে তদ্রূপবাসিগণ যে কিরূপ বিস্মিত ও ভীত হইয়াছিল, তাহা ভাষায় প্রকাশ করা যায় না। অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র লোকগণ বিষয়ে অবাক হইয়াছিল, এবং ইচ্ছা করিয়া “উড়ন্ত রাকস” মনে করিয়া বুকুন দেখিয়াই পলায়ন করিয়াছিল।

স্বাভাবিকের ছবির দৈর্ঘ্য।—কিছু ছবি তুলিতে হয় অথবা ছবি কোন ভঙ্গিতে হইবে, তাহা বলা হইতেছে না। তবে যাহাকে “পুল” বলে, তাহার উৎপত্তি কত

তাহাই বলা হইতেছে। এক ফুট ফিল্মএ ১৬টি ছবি থাকে ; এক সেকেন্ড ১৬টি ছবি পড়ায় একটাকার মত হয়, অর্থাৎ এক সেকেন্ডে ১ ফুট ফিল্ম দেখান হয়। গড়পড়তা প্রত্যেক ফিল্ম ১০০০ ফুট দীর্ঘ। বিলাতে মোটের উপর প্রতি দিন ২ বার ৮টা বিভিন্ন ফুটজার ছবি দেখান হয়। সপ্তাহে ৬ দিন বারফোপ রক মঞ্চ খোলা থাকে। প্রোট ফুটজার সর্ব সমেত ৩০০০ বারফোপ রকমক আছে। তাহা হইলে —

১ ফুট ফিল্মএ	১৬ ছবি
১০০০ " "	১৬,০০০ " "
৮টা ফুটজার " "	১,২৮,০০০ " "
প্রতি দিন ২ বারের " "	২,৫৬,০০০ " "
সপ্তাহে ৬ দিন দেখান হয়,,	১৫,৩৬,০০০ " "
৩০০০ রকমক	৪,৬০,৮০,০০,০০০

মোট প্রতি সপ্তাহের ছবির সংখ্যা কত তাহা দেখিতে পাওয়া যাইতেছে। যদি এই সমস্ত ছবি একটি ফিল্ম হইত, তাহা হইলে ফিল্মের মোট দৈর্ঘ্য ৫৪,৫৪৫ মাইল ৮০০ গজ, অর্থাৎ পৃথিবী ২ $\frac{১}{২}$ বার এই ফিল্ম দ্বারা বেটন করা যাইত।

FOOD.

(Translated from Rai Bahadur Dr. Chunilal Bose's book on "Food")

(1)

Food in relation to health.

The relation of food to health is very intimate. The incidence of many diseases may be attributed, directly or indirectly, to bad food, to insufficient food or to its improper use. Thus, over-feeding is often responsible for dyspepsia and many other disorders of the bowels which are sometimes very difficult to cure. On the other hand, food, when deficient in quality or insufficient in quantity, causes emaciation and debility and reduces the resisting power of the system against the onslaughts of diseases. We are painfully familiar with the melancholy sight of the poor men in any country falling ready victims to outbreaks

of epidemics from which their more fortunate well-fed brethren often escape owing to their greater resisting power. Again, we require certain principles to be present in our food one of which goes to form our flesh, another produces heat and gives us strength, and we get them from such different kinds of food as meat, fish, rice, *dal*, bread, butter, milk, salt, etc. Now, an excess of any one of these principles in our food causes great disturbance in the system and, if continued for sometime, would give rise to many incurable diseases. Thus, taking too much meat often brings on serious disorders of the liver and also the painful disease called *gout*, while excessive consumption of starchy and saccharine food (rice, sugar, etc.) is responsible for much dyspepsia and diabetes that prevail in this country. We can neither live on meat nor on rice alone and keep good health. The different principles of food (which I shall deal with fully later on) must be taken in adequate quantity and in proper proportions for the growth of the body and for the maintenance of health and strength.

The common saying among the people of this country that "*Food should be taken according to one's taste*" (*Ap roochi khana*) is not always a sound precept to follow. We sometimes find people exhibiting altogether a perverted taste for indigestible or unwholesome food, and in time of sickness, we often find our patients crying for food which would prove very harmful to them. The individual taste in such cases, if encouraged, would lead to disastrous results. It is true that some people are able to take with impunity certain kinds of unwholesome food, but these cases must be considered as exceptional. Every action of our life is subject to certain laws, and when these are strictly obeyed, we expect the best of results from them. It is, therefore, foolish to think that such an important matter as the proper selection of food can safely be left to the caprices and sweet will of each individual.

Infected food is often responsible for the incidence of such diseases, as Cholera and Typhoid Fever, which are caused by specific germs entering into our system through an impure water or milk-supply. Then again, certain deadly poisons known as *ptomaines*, which are produced in meat and fish undergoing decomposition, often give rise to serious symptoms, sometimes attended with fatal results, in persons unsuspectingly using such meat or fish as food.

The subject of food is inseparably connected with the Public Health Department. We have already referred to general weakness brought on people by continued supply of insufficient food. The vitality of the nation suffers, and people die in numbers whenever an epidemic breaks out; thus the energy and the resources of the Public Health Department are taxed to the utmost in combating against the epidemic. The community becomes poorer as its able-bodied and earning members are struck down by disease and carried away to early grave.

The Public Health Departments in the countries of Europe and America are trying their level best to improve the food-supply for children and special measures have been enforced in those countries to ensure an abundant supply of pure milk free from all bacterial contamination. It is satisfactory to note that with improved milk-supply, the mortality among the children in those countries has been appreciably reduced.

The consideration of such an important subject with which the health and the material prosperity of our people are intimately connected can not fail to be interesting.

(2)

What is food?

Whatever we put into our mouth and goes down into the stomach, must not be considered as food. Most people take tea or coffee neither of which, except the small quantities of milk and sugar which are added to it, acts as a food. Some people are in the habit of chewing betels, others tobacco, and some women-folk are very fond of eating chalk and baked earth (*Geophagy*), but such articles can not come under the category of food.

That which we eat and which goes to build up our body and gives us strength is food in the true sense of the term.

Certain articles such as milk, sugar, fruits, &c., in their natural state, are fit to be taken as food without being subjected to any special preparation. But most foods require cooking to make them palatable and digestible. Rice, *dal*, flour, meat, fish, vegetables, &c., must undergo the process of cooking before they can be used as food.

The art of cooking has been practised since man first emerged out of civilisation. Before that, people used to live on ~~the~~ and raw meat. Such primitive types of the human ~~species~~ still extant in some parts of the Indian Archipelago and in the continent of Africa. It may be that some kinds of food (such as meat) are more easily digestible when taken raw than cooked, but no one would ever think of taking raw meat on account of its superior digestibility, except under exceptional circumstances. Cooking is rightly considered in India as one of the important branches of the Fine Arts; it was an important subject of female education and has always been looked upon as one of the indispensable accomplishments of Indian ladies of respectable families. In our village homes, the services of ladies who are expert in cooking are in great demand on all festive occasions, and how greatly are their services appreciated and what honour and approbation they receive from their elders for their labour of love! Those that look upon cooking as a menial duty have got mistaken notions of respectability. They lack the fine sense to appreciate its educative and æsthetic value. What a pleasure it is to prepare and serve food with her own hands to her husband and to her children is only known to the good housewife. In England too, ladies of aristocratic families take pride in preparing with their own hands dishes for their guests on special occasions and all feel honoured by having a share of such dainties.

As most Indian families are of moderate means, the cost of engaging a professional cook is often heavily felt. If the ladies take upon themselves the duty of cooking food for the family, much saving may be effected which may profitably be appropriated in providing more nourishing food for the children and for their better education.

It should always be remembered that *cooking* is a fine art and that its performance an honorable duty.

To be continued.

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ।)

জুন, ১৯১২।

৬ষ্ঠ সংখ্যা।

বিজ্ঞান-নীতি।

প্রথম-পবিচ্ছেদ।

অধিরোধ-প্রণালী।

আমরা সাধারণতঃ “বিজ্ঞান” বলিলে বাহা বুঝি, তাহা অনেক বিবর্তন ও পরিবর্তনের পর বর্তমান অবস্থায় উপনীত হইয়াছে। নৈসর্গিক নিয়মাবলীর সংস্থাপন বা প্রতিপাদন কেবল পরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণের উপর নির্ভর করে না; অথবা পূর্ণ পর্যবেক্ষণ-সমূহের সমতা ও পূর্ণ-পরীক্ষা সকলের অভিন্নতা সত্যের সাক্ষ্যদান মানদণ্ড নহে। শুদ্ধ পর্যবেক্ষণ করিয়া কিবা দুই একটি পরীক্ষা সংসাধন করিয়া, কোনও একটি নৈসর্গিক সত্যকে কোনও এক সাধারণ নিয়মের আয়ত্তে আনিতে পারা যায় না। বিচার এবং প্রমাণের দৃঢ়-তিস্তির উপর বিজ্ঞান-মন্দির সুপ্রতিষ্ঠিত। যে সকল সত্য স্বতঃসিদ্ধ নহে, তাহাদের আবিষ্কারের জন্য জ্ঞানের “অধিরোধ-প্রণালী” আশ্রয়-গ্রহণ করিতে হয়। জ্ঞানের নীতি আমাদের চিন্তার বিশ্বীকৃত নৈসর্গকে, পরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণের নিষ্ঠিতে ওজন করিয়া, অধিরোধের অধিকৃতও কেলিয়া দেয়। এই কঠোর অধি-পরীক্ষা হইতে বাহা উঠিয়া আসে, তাহাই বিশ্ব বৈজ্ঞানিক সত্য, নিয়মের দ্বারা সংঘত, মানবের সম্পূর্ণ আয়ত্তীকৃত, এবং এই সত্যই মানবের বিশ্বাসের ভিত্তিকূটী। এই অধিরোধ নীতি কিরূপ, কি প্রণালীতে ইহা নিম্নস্থিত, এবং কি প্রকারে ইহা ব্যবহৃত ও গ্রহণ-যোগ্য হইয়া আমাদের চিন্তাকে শাসিত ও পরিচালিত করে, তাহা কেবল ভান-শব্দেরই আলোচ্য বিবর নহে, পরন্তু ইহা বিজ্ঞান-সাধারণের নিয়ম এবং

বৈজ্ঞানিক আন্দোলনই অমূল্য-যোগ্য। পুরাতন প্রাচীন নৈসর্গিকগণ এ বিষয়ের প্রতি ষাধা-যোগ্য মনোযোগ প্রদান করেন নাই বটে, কিন্তু প্রতীচ্যের নব্যতায় এখন ইহার স্থান অতি উচ্চে। আমাদের যে সকল জ্ঞান অমূল্য সাপেক্ষ নহে, তৎসমূহই অধিরোহণাঙ্কিত। অধ্যাত্মতত্ত্ববিদগণিতগণ এই চিরন্তন সত্যের মাহাত্ম্য উপলব্ধি করিয়া, ত্রায়ের এই প্রণালীটি সাধারণ-ভাবে অমূল্য করিতে প্রয়াস পাইয়াছেন। কিন্তু তাঁহারা জড়বিজ্ঞানের সহিত বিশেষরূপে পরিচিত না থাকায়, এবং যে উপায়ের দ্বারা বিজ্ঞানের সাধারণ সত্যগুলি প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে, তাহা তাঁহাদের প্রণিধানের অযোগ্য বোধে উপেক্ষিত হওয়ায়, তদনুষ্ঠিত এই বিশ্লেষণ-সমূহ নির্ভুল হইলেও, ইহার বিজ্ঞানের ভিত্তিনিষ্ঠাণোপযোগী নিয়ম সমূহ-গঠন করিতে নিতা-ন্তই অযোগ্য এইরূপ বিবেচিত হওয়ায়, ইহার বহুদিন বৈজ্ঞানিকের মনোযোগ আকর্ষণ করিতে সমর্থ হয় নাই। অবরোহণান্তর্ভুক্ত সমবায়ের (syllogism) নিয়ম-সমূহ যেমন অধিরোহণের আনুমানিক সত্যের প্রমাণ সংগ্রহ করে, সেইরূপ অধ্যাত্মবাদিদিগের প্রবর্তিত বিশ্লেষণ, ভ্রমহীন হইলেও, বৈজ্ঞানিক বিচারের কার্যোপযোগী নিয়ম সকল প্রতিষ্ঠিত করিতে সমর্থ হইল না; এবং যাহারা প্রকৃতি-বিজ্ঞানকে বর্তমান উন্নতি-পথে অগ্রসারিত করিয়াছেন, যাহারা তাঁহাদের গবেষণায় প্রযুক্ত প্রণালীর সীমা প্রসারিত করিয়া সহজেই অধিরোহণ নীতির একটা সম্পূর্ণ উপপত্তি (theory) নির্দেশ করিতে পারিতেন, তাঁহারা ইহার দার্শনিক তত্ত্বমুদ্রকানে বহুদিন অবধি বিরত ছিলেন। সে বেশীদিনের কথা নহে, যে দিন হোয়েগেরল, স্পেন্সর, মিল ও কঁং প্রমুখ পণ্ডিতবর্গ বৈজ্ঞানিক উপসংহারের অপেক্ষা তাঁহাদের গবেষণায় প্রযুক্ত প্রণালীটি অধিক মূল্যবান মনে করিয়াছিলেন, এবং সাবধান ভাবে এই প্রণালীটা বিশ্লেষণ-পূর্বক একটা অভিনব দার্শনিক তত্ত্বের পথ প্রদর্শন করিয়া গিয়াছেন।

এখন অধিরোহণ বলিলে কি বুঝিতে হইবে? মিল ইহার যেরূপ সংজ্ঞা নির্দেশ করেন, বোধ হয় সেইটাই সর্বাপেক্ষা প্রাজ্ঞ অথচ অন্তঃসত্ত্ব। যে জিন্স দ্বারা আমরা সাধারণ প্রস্তাব-সমূহ প্রমাণ ও আবিষ্কার করিতে পারি, তাহাই তাঁহার মতে অধিরোহণ। ইহা ব্যাপ্তি হইতে সমষ্টির প্রমাণ সংগ্রহ করে এবং অবরোহণ প্রণালীর বিপরীত। কিন্তু অধিরোহণ কেবল যে সাধারণ সত্য লইয়াই ব্যস্ত তাহা নহে, যে ব্যাপ্তি সত্য-সমূহের সমন্বয়ে আমরা একটা বিশাল সমষ্টিতে বা সাধারণ সত্যে উপনীত হই, যে ক্ষুদ্র প্রস্তাব সকল পুঞ্জীভূত হইয়া একটা মহত্তর সত্যের পথ প্রদর্শন করে, সেই ক্ষুদ্রতর প্রস্তাব সমূহের সত্যও এই অধিরোহণ প্রণালী প্রামাণ্য; এবং পূর্বপরিজ্ঞাত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বিষয় সমূহের পর্য্যবেক্ষণ দ্বারা আমরা এই প্রণালীর বাধ্যত্ব স্বত্ব দেখে প্রমাণ প্রাপ্ত হই, ~~অধিরোহণই অত্যন্ত অপ্রমাণিত~~ প্রতিপাত্তে ইহার প্রয়োগ যুক্তি-সঙ্গত বলিয়া নির্দেশ করিয়া ~~দেয়~~। পক্ষান্তরে যদি সত্য-বিশেষের প্রমাণ সম্বন্ধে ইহা প্রযোজ্য হয়, তাহা হইলে

সেই শ্রেণীর সকল সত্যের প্রমাণের জ্ঞান যে এই একই প্রণালীর প্রয়োগ সমীচীন হইবে, তাহা বৈজ্ঞানিক পাঠককে নতুন করিয়া বলিয়া দিতে হইবে না ।

উপরে বাহা বলা হইল তাহাই যদি সত্য হয়, সাধারণ অথবা বিশেষ সত্য-সমূহ একই নিয়ম এবং একই প্রণালী দ্বারা প্রতিপািত এ কথাটা যদি আমরা উপলব্ধি করিয়া থাকি, তাহা হইলে বিজ্ঞানের বিচার-প্রণালী যে আমাদের দৈনিক জীবনের ক্ষুদ্র কর্তব্য গুলিও নিয়ন্ত্রিত করিবে, সে কথা বোধ হয় আর বেশী বুঝাইতে হইবে না । যদি এই বৈজ্ঞানিক বিচার-প্রণালীর একটা সম্পূর্ণ ধারা গঠন করা যায়, তাহা হইলে উক্ত ধারা যে আমাদের জীবন-সংগ্রামের সুপ্রতিষ্ঠিত নিয়মরূপে এবং আমাদের সর্ব কার্য-সাধনার যে বিশেষরূপে প্রযোজ্য, তাহা প্রমাণ করা কষ্ট-সাধ্য নহে । যেহেতু, অনিয়ন্ত্রিত সকল অনুমান হইতেই সাধারণ সত্য সমূহ স্থলভ্য ; যে প্রণালীতে এই সকল সাধারণ সত্যে আমরা উপনীত হই, তাহার বিশ্লেষণ প্রকৃতপক্ষে অধিরোহণ প্রকার সাধারণ বিশ্লেষণ ভিন্ন আর কিছুই নহে । কোনও বৈজ্ঞানিক মূলতত্ত্বের গবেষণাই হউক অথবা কোন বিশেষ সত্যের অনুসন্ধানই হউক, আমরা আমাদের প্রতিপািত বস্তুর প্রমাণ করিতে যে প্রণালীই অবলম্বন করি না কেন, বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা (experiment) দ্বারাই হউক অথবা অবরোহণ সমবায়ের (ratiocination) দ্বারাই হউক, আমাদের অনুমানের প্রত্যেক পদক্ষেপ অধিরোহণের কশাঘাতে সংঘত ; এবং উভয় পক্ষেই অধিরোহণের ভ্রমশূন্যতা একই কারণ সাপেক্ষ ।

যিনি উচ্চ বিজ্ঞানকে দূরে ফেলিয়া দিয়া, আপনার সাধারণ কর্তব্য পালনের জ্ঞান কর্ষক্ষেত্রে সুবিধার অনুসন্ধিৎসু, যিনি অমূর্ত্য জ্ঞানের অমরাবতী হইতে নামিয়া আসিয়া মর্ত্য জীবনের দৈনন্দিন বাস্তব কার্যকলাপ আপনার মনের মত করিয়া নিয়ন্ত্রিত করিবার উদ্দেশ্যে ঘটনা সমূহের অনুধাবন করিতেছেন, তাঁহাকে অনেক সময়ে অধিরোহণ-প্রণালীর মূলতত্ত্বগুলি বিশেষ সাহায্য প্রদান করিতে অসমর্থ হয় । একটা দৃষ্টান্তের দ্বারা বোধ হয় এটা আরও একটু ভাল করিয়া বুঝিতে পারা যাইবে । আদালতে বিচারক ও জুরিদের সম্মুখে একজন কৌশলি তাঁহার মোকদ্দমা বুঝাইয়া দিতেছেন । তাঁহাকে এই অধিরোহণের মূলতত্ত্ব লইয়া বিচার পূর্বক উপসংহারে উপনীত হইতে হয় না । তাঁহার কর্তব্য প্রমাণিত-সাধারণ প্রস্তাব সমূহ হইতে একটা বিশেষ প্রস্তাব নির্বাচন করা এবং এই সকল প্রস্তাব এরূপ ভাবে নির্বাচন করিতে হইবে যে, তিনি তদ্বারা অনায়াসে প্রমাণ করিতে পারেন যে, কোনও একটা নির্দিষ্ট সংজ্ঞা (subject) তাহার আরোপের (predicate) সহিত তাঁহার মনের মত ভাবে সঙ্গত, অর্থাৎ তাঁহার বাহাতে সুবিধা হয় তিনি, তাঁহার সংজ্ঞা এবং আরোপের মধ্যে, ঠিক সেইরূপ সঙ্গত প্রমাণ করিতে প্রয়াস পাইতে পারেন । কোনও সন্দেহ-পূর্ণ প্রশ্ন বা ঘটনা জুরিকে বুঝাইবার জ্ঞান তিনি যে সকল সাধারণ প্রস্তাব বা মূল

তত্ত্বগুলি ব্যাখ্যা করিবেন, তৎসমুদায়ই সুসিদ্ধ এবং তাহাদিগের প্রমাণ-স্বাক্ষর কাহাকেও নৈসর্গিকের দ্বারে তৈলবট লইয়া হত্যা দিতে হইবে না । তাঁহার প্রামাণ্যকে এই সকল প্রস্তাব বা মূল তত্ত্বের গভীর মধ্যে আনিয়া ফেলা তাঁহার কৌশল সাপেক্ষ । তাঁহার প্রকৃতিদত্ত অথবা অর্জিত অন্তর্দৃষ্টি এবং প্রামাণ্য ও তৎসংশ্লিষ্ট বিষয় সমূহের জ্ঞানের উপরেই তাঁহার সাক্ষ্য নির্ভর করে । কৃশলতা যদিও অর্জন সাপেক্ষ বটে, কিন্তু কোনও নিয়মের দ্বারা সংঘত নহে । কোন্ উপায় অবলম্বন করিলে সাফল্য আমার করতলগত হইবে, বিজ্ঞান সে পথ প্রদর্শন করে না ; বৈজ্ঞানিক নিয়ম মিথ্যাকে সত্যের পরিচ্ছদে ঢাকিয়া আমার উদ্দেশ্য সিদ্ধ করিবার জন্য সৃষ্ট হয় নাই ।

কিন্তু যখন কোনও বিষয় আমার চিন্তা জগতের বিষয়ীভূত হয়, তখন ওই নির্দোষিত বিবয়ের দ্বারা আমার প্রামাণ্য অক্ষুণ্ণ রাখিতে পারিব কিনা, সে কথা বিজ্ঞান আমাকে বলিয়া দিবে । পথ নির্ধারণ আমার আরম্ভগত, কিন্তু এইপথ আমাকে কোন্ সুদূর অবিজ্ঞাত রাজ্যে লইয়া যাইবে তাহা বিজ্ঞানের বিবেচ্য । গবেষণাপরায়ণ ছাত্রই হউন অথবা আদালতের সুদক্ষ কৌশলিগিই হউন, অধিরোহণ লক্ষ সত্যগুলি তাঁহাকে আপনা হইতে নির্ধারণ করিয়া লইয়া বিজ্ঞানের দ্বারে আসিয়া দাঁড়াইতে হইবে ; এবং প্রতিপাত্তের প্রতিপাদন অধিরোহণের নিয়মাবলী দ্বারা সুসংঘত হইবে । অতএব একবার নির্ধারণ সুসিদ্ধ হইলেই আমাদের কাজ শেষ হইয়া গেল । তারপর ক বাবু তাঁহার আলক পুত্রের মাতৃস্মার সম্পত্তি করতল গত করুন, অথবা খ বাবু খুন করিয়া 'বেকসুর খালাস' পান, কিম্বা মাধ্যাকর্ষণের দ্বারা একটা বিশাল নৈসর্গিক নিয়ম প্রতিপাদিত হউক, বিজ্ঞান কলের মত কাজ করিয়া যাইবে । কিন্তু বৈজ্ঞানিক গবেষণার আমাদের নির্দোষিত প্রস্তাব গুলি প্রমাণ-সাপেক্ষ । যে সকল নিয়মের দ্বারা আমরা আমাদের নির্দোষিত প্রস্তাব সমূহ হইতে শেষ উপসংহারে উপনীত হই, সেগুলি হয় স্বতঃসিদ্ধ সত্য, না হয় তাহারা পূর্ক-প্রতিপাদিত অল্পমান । ব্যষ্টির সত্যের উপর সমষ্টির সত্য নির্ভর করে, ইহা আমরা ইতিপূর্কেই বলিয়াছি, এবং এই নির্দোষিত প্রস্তাবগুলি যে সত্যের দৃঢ় ভিত্তির উপর দাঁড়াইয়া আছে, তাহা আমাদের নির্দোষিতের পূর্কে বিশেষরূপে "বাচাইয়া" লইতে হইবে । আমাদের জীবনের ক্ষুর সাধারণ কর্তব্য সমূহ পালনে কিবা আদালতের কলহের মধ্যে, নিষ্কির ওজনের সত্য অনেক সময়ে আবিস্কৃত হয় না বটে, কিন্তু বৈজ্ঞানিক গবেষণার অমর রাজ্যে অপ্রামাণ্য, অযৌক্তিক বা ঔপন্যাসিক কিছু ধরিয়া লইবার উপায় নাই । কিন্তু একটা কথা এখানে বলা বাইতে পারে যে, আমাদের জীবনের বাস্তব কর্তব্যের মধ্যে প্রস্তাবিত সত্য সমূহের প্রমাণ সমূহ যেমন সর্ব সময়ে আবিস্কৃত হয় না, এবং আমাদের সাধনার সিদ্ধিলাভ যেমন আমাদের ব্যক্তিগত কৌশলের উপর নির্ভর করে, সেইরূপ বিজ্ঞানের শাখা বিশেষের নির্দোষিতা (বিশেষতঃ যে সকল শাখার অবরোহণ প্রাণীর বহুল ব্যবহার আছে)

সত্যের অপলাপ না করিলেও, প্রস্তাবিত সত্য-সমূহের প্রতিপাদনের আবশ্যকতা হয় না। যেমন পণিত বিজ্ঞান; ইহা প্রধানতঃ অবরোধন প্রণালী উপরেই প্রতিস্থাপিত, এবং অবরোধন প্রণালী ইহাতে প্রযুক্ত হইয়া পণিত শাস্ত্র সম্বন্ধীয় যে সত্যগুলি প্রতিপাদিত হইয়াছে, তাহারা এরূপ স্বতঃপ্রসঙ্গিত ও এত মৌলিক যে, তাহাদের প্রমাণ সংগ্রহের জন্ত ন্যায়ের কিম্বা বহুদর্শিতার দ্বন্দ্বের পূর্বা-সত্যের দ্বিধা উপস্থিত হইতে হয় না; পণিতের প্রতিপাদ্য বিশেষের অন্তর্শীলন আমাদের কুশলতা ও দক্ষতার সম্পূর্ণ আয়ত্বাধীন।

বৈজ্ঞানিক গবেষণার সাধারণ এবং বিশিষ্ট সত্য যে একইরূপ প্রমাণের বোধ্য এবং তাহাদের প্রমাণ সংগ্রহের প্রণালী যে সম্পূর্ণ অভিন্ন একখাটা বৃত্তিতে হইলে আমাদের আর একটা কথা স্মরণ করিতে হইবে; সেটা এই যে, বিজ্ঞানের অনেকগুলি শাখার ক্ষুদ্রতর সত্য-সমূহ ইহাদিগের মূলতত্ত্ব-সমূহের ন্যায় একইরূপ প্রমাণ সাপেক্ষ, এবং এই সকল বিশিষ্ট সত্য-সমূহের প্রমাণ সংগ্রহ, ইহার সাধারণ প্রণালীর সমতার কোনও অংশে ঐটি সাধন না করিয়া প্রসাধিত হয়। ইহার একটা দৃষ্টান্ত প্রদান করিলে বোধ করি কথটা একটু পরিষ্কার হইবে। জ্যোতিষ যে সকল অস্ত্রমাত্র বিশেষের উপর ইহার অবরোধন-লক্ষ সত্য সমূহ প্রতিষ্ঠাপিত করে অনেক সময়ে সেগুলি আমাদের সরল পর্য্যবেক্ষণ ক্ষমতার অতীত হইলেও অপর জ্ঞাত সত্য সমূহের সাহায্যে তাহারা প্রতিপাদিত হয়। এইরূপে সৌর জগতের গ্রহ উপগ্রহগণের আয়তন ও দূরত্ব, এবং পৃথিবীর আকার ও আবর্তনাদি আমাদের সম্পূর্ণ আয়ত্বের পত্তীর মধ্যে না থাকিয়া, আমাদের ইচ্ছাশীলনের বিপরীত হইয়া পড়িয়াছে। আর একটা দৃষ্টান্ত দিয়া আমরা আমাদের কথটা আরও একটু ভাল করিয়া বুঝাইতে চেষ্টা করিব। পৃথিবী হইতে চন্দের দূরত্ব গণনার বেশ একটু গোলমাল আছে। সরল পর্য্যবেক্ষণ দ্বারা শীঘ্র বিষ্ণু হইতে চন্দের দূরত্ব একই সময়ে পৃথিবী-পৃষ্ঠে ছুই হান হইতে নির্ধারণ করা ব্যতীত এ সম্বন্ধে আর কিছুই আমাদের ইচ্ছার জামের মূলত নহে।

পর পৃষ্ঠার চিত্রে চ চন্দ্ৰ, অ এবং অ১ পৃথিবী পৃষ্ঠে দুইটি মানমানির এবং ব পৃথিবীর কেন্দ্র। একই সময়ে অ এবং অ১ হইতে চ'র শীর্ষ দূরত্ব বিদ্য হইল এই বেধদ্বয় দূরত্ব মনে কর স এবং স১

তাহা হইলে জ্যামিতি হইতে

$$স = ক + ব$$

$$\frac{জ্য। ব}{জ্য। (১৮০^\circ - স)} = \frac{ক}{ক} \quad \text{যদি সঙ্কট এবং ক = পৃথিবী ব্যাসার্ধ,}$$

$$\therefore জ্য। ব = \frac{ক}{ক} জ্য। স$$

অর্থাৎ চতুর্ভুজের লম্বন কলার * জ্যা = $\frac{d_1}{d}$ জ্যা স

চক্রবাহিত চতুর্ভুজের পক্ষে

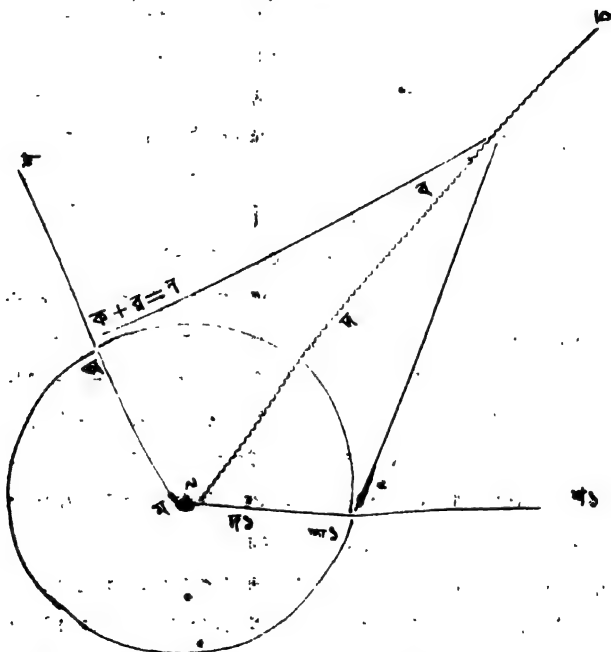
$$\text{লম্বন} = ল = \frac{d_1}{d}$$

একপে দুইটি সাম-মন্দির। হইতে নির্ধারিত দুইটি লম্বন কলার জ্যা একত্রিত করিলে
আমরা প্রাপ্ত হই :—

$$\text{জ্যা ল} + \text{জ্যা ল}_1 = \frac{d_1}{d} (\text{জ্যা স} + \text{জ্যা স}_1)$$

কিন্তু ল এবং ল_১ অভ্যন্তরীণ

$$\therefore ল + ল_1 = \frac{d_1}{d} (\text{জ্যা স} + \text{জ্যা স}_1)$$



যদি 'হ' এবং 'হ_১' সাম-মন্দিরদ্বয়ের অন্তর্কোণ হয়, তাহা হইলে

$$ল + ল_1 = স + স_1 - (হ + হ_1)$$

$$= স + স_1 - হ - হ_1$$

(১) পূর্ব-দ্বারা সন্যাতভাবে চক্রাকারে সমাপ্তিকৃত।

হক-প্রমাণিত-চক্রভেদে তদন্ত-নতন।

ভাষ্য: সিদ্ধান্ত-নিরূপণ।

$$= \frac{d_1}{d} (\text{জ্যা } s + \text{জ্যা } s_1)$$

$$\therefore d = \frac{d_1 (\text{জ্যা } s + \text{জ্যা } s_1)}{s + s_1} = \frac{d_1}{\sin \frac{s+s_1}{2}}$$

অতএব দেখা গেল যে ইহার মধ্যে কেবল s ও s_1 সরল বোধ লব্ধ সত্য আর সবস্ত রাশীগুলিই সিদ্ধান্ত সাপেক্ষ । এই প্রতিপাদনে প্রতি পদক্ষেপে একটি নূতন অজ্ঞানের সাহায্য গ্রহণ করা হইয়াছে এবং ফলে একটি মহত্তর অজ্ঞান প্রতিপাদিত হইয়াছে ; এই মহত্তর অজ্ঞান প্রমাণিত ব্যক্তি অজ্ঞানের সম্ভার মাত্র । যে নিয়মে আমরা আমাদের উপসংহারে উপনীত হইয়াছি, ঠিক সেই সকল নিয়মই ইহার আত্মসঙ্গিক ক্ষুদ্রতর প্রতিপাদ্য গুলিকে প্রতিপন্ন করিয়াছে । এখন আমরা সাধারণ সত্য বলিলে বাহা বুঝি, তাহা পূর্ব প্রদত্ত দৃষ্টান্ত ঠিক বুঝাইতে না পারিলে কতকটা পরিহার করিয়া দিয়াছে । বস্তুতঃ ধরিতে গেলে বৈজ্ঞানিক বিচারের ফল—সত্য বিশেষের প্রমাণ সংগ্রহ করা নহে । ইহার উদ্দেশ্য একটা সার্বজনীন এবং সাধারণ নিয়ম নির্ধারণ । জ্যোতিষের কোনও একটি বিশেষ দৃষ্টির অজ্ঞানীয় বা কোনও একটি মৈসঙ্গিক ব্যাপারের ব্যাখ্যার জন্য নিয়ম বিশেষের সংগঠন বিজ্ঞানের কার্য্য নহে । চত্বের দৃষ্টি নির্দেশ বিজ্ঞান বিশেষের উদ্দেশ্য নহে । যে কোনও সুদৃষ্টিত পদার্থের দৃষ্টি নির্ণয় করার নিয়ম সংস্থাপনই ইহার উদ্দেশ্য । কিন্তু সেই বিশালতর প্রতিপাদ্য ঠিক এইরূপ ভাবেই প্রতিপন্ন হইবে । চত্রে সর্বাপেক্ষা নিকটবর্তী বলিয়া আমরা ইহার দৃষ্টি নির্ণয় দৃষ্টান্ত গৃহণ করিলাম, এবং ইহা হইতে আমরা এই দৃষ্টান্তে যে সকল প্রদত্ত রাশী সমূহ প্রাপ্ত হই, দৃষ্টিত জ্যোতিষের দৃষ্টি নিরূপণে সে সকল রাশী বিয়ল, এবং দূরতর জ্যোতিষের বিশালতর দৃষ্টি নির্ণয়ের জন্য উপরি প্রদত্ত কয়েকটি ক্ষুদ্রতর রাশীর স্থানে বৃহত্তর রাশী আসিয়া দেখা দেয়, এবং চত্বের বৃহত্তর লবন কলা নক্ষত্রের ক্ষুদ্রতর লবন কলায় স্থান হানচ্যুত হয় । মোটের উপর কথাটা একই । কোমণ্ড সাধারণ বৈজ্ঞানিক নিয়ম প্রতিষ্ঠার জন্য যে প্রণালী গ্রহণ করিতে হয়, কোমণ্ড একটি বিশিষ্ট দৃষ্টিবিশেষের ব্যাখ্যা অথবা কোমণ্ড প্রতিপাদ্য বিশেষের প্রমাণ কিংবা কোমণ্ড মৈসঙ্গিক ঘটনার কোনও অংশ সম্বন্ধে কোমণ্ড ক্ষুদ্রতর নিয়ম সংস্থাপনে সেই একই প্রণালী গ্রাহ্য । বিজ্ঞানের নীতি সার্বজনীন নীতি এবং ইহার বিচার সার্বজনীন বিচার, ইহার তুল্যদণ্ড মানবের সকল চিন্তার ও সর্ব প্রয়াসের স্বত্বভাবে শুদ্ধ নির্দেশ করিয়া দিতে প্রস্তুত ।

শ্রীমদেজ দাশ কুমার ।

আলোক চিত্রণ ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর ।)

ডার্ক রুম ।

ক্যামেরা পছন্দরূপে করা হইলে পর, দ্বিতীয় প্রয়োজনীয় জিনিষ অন্ধকার ঘর বা ডার্করুম (dark room) । যদি বাড়ীতে কোন খালি ঘর থাকে, তবে তাহা লইয়া যদি ডার্করুম করা যায়, তাহা হইলে বেশ ভাল হয় । তাহা বা পাইলে সিঁড়ির নীচের ঘর হইলেও চলিতে পারে । যদি তাহাও সম্ভব না হয়, তাহা হইলে যদি সুবিধা হয় তবে ছানের উপরে কিবা উঠানে কাঠের ছোট ঘর করিয়া ডার্করুম করিলেই হয় । যদি কোনটাই সম্ভব না হয় তাহা হইলে অগত্যা রাত্রিতে কোন ঘরে ডেভলপ (develop) করিতে হইবে । ডার্করুমে প্রথমে একটি ভাল রুবী ল্যাম্প (ruby lamp) বা লাল কাচ বেগুনা ল্যাম্প আবশ্যক । লাল আলো বা কোন প্রকারে তাহার কার্যকরী রশ্মি (actinic rays) যদি একস্পোজ করা গ্রেটে লাগে, তাহা হইলে গ্রেট কগড় (fogged) হয় অর্থাৎ মট হইয়া যায় । সেই জন্য লাল আলোর প্রদীপজন, লাল আলোতে গ্রেট মট হয় না ; কিন্তু আজ কাল বেরল গ্রেট প্রস্তুত হইতেছে, তাহাতে এই লাল আলো বেশীক্ষণ লাগিলে অল্প কগড় হইয়া যায় । বিশেষভাবে আইসোক্রোম্যাটিক গ্রেটগুলিকে সবচেয়ে লাল আলোর রশ্মি হইতে রক্ষা করিতে হয় কারণ লাল আলো এই গ্রেটে লাগিলে গ্রেট খারাপ হইয়া পড়ে ।

রুবীল্যাম্প হইতেও কখন কখন কার্যকরী রশ্মি (actinic rays) বহির্গত হয়, অপরূপ লাল কাচ থাকিলে এইরূপ হইয়া থাকে । কাচ কার্যোপযোগী কিনা বা তাহা হইতে কার্যকরী রশ্মি (actinic rays) বহির্গত হয় কিনা, তাহা দেখিতে হইলে একখানা ডার্করাইড লইয়া তাহার ভিতর একখানা ড্রাইগ্রেট পুরিয়া লইতে হয়, ফলস্বরূপ রুবীল্যাম্প আলিয়া ডার্করাইডের এক পাশের রাইড অর্ধেক টানিয়া খুলিয়া এই লাল আলোর ল্যাম্প এককূট দূরে এক নির্দিষ্ট দূরিতে হইবে । যদি লাল কাচ কিনা লাল আলোকে কার্যকরী রশ্মি আসিয়া থাকে তবে গ্রেট অন্ততঃ তিন নির্দিষ্ট ডেভলপ করিলে দেখা যাইবে যে, যে ভাগে লাল আলো লাগিয়াছে, তাহার বর্ণ ক্ষয় হইয়া গিয়াছে । যদি খুব অল্প রশ্মি আসে, তাহা হইলেও অল্প কাল হইয়া যাইবে ।

এই সম্বন্ধে দেখিলে লাল কাচটি বদলাইয়া দিতে হইবে । কাচ দিয়া এই রশ্মি আসে কিনা তাহা দেখিতে হইলে, ইলফোর্ডের এস্প্রেস গ্রেট (Ilford, Espress plate) বা সেইরূপ কোন গ্রেট ব্যবহার করিতে হইবে ।

ডার্করুমে অন্ততঃ দুইটি জানালা থাকিলে ভাল হয় ও এই জানালাতে লাল কাঁচ দিয়া দিতে হয়। প্রয়োজন মত জানালা খুলিলে যেন আলো ও বাতাস ঘরে আসিতে পারে। দরজার পাস দিয়া আলো আসিলে তাহার উপর পেট্রবোর্ড মারিয়া দিলে চলে। ঘরের মধ্যে বাতাস গমনাগমনের ভাল উপায় রাখা দরকার; কেননা অনেক সময় ঘরের ভিতর বেশীক্ষণ থাকার প্রয়োজন হইতে পারে। সেজন্য ঘরের উপরের দিকে কতকগুলি ও ইঞ্চি পরিমাণে ছিদ্র করা প্রয়োজন ও ঘরের নীচের দিকেও কতকগুলি ছিদ্রের প্রয়োজন। উপরের ছিদ্র দিয়া দূষিত বায়ু বাহির হইয়া যাইবে ও নীচের ছিদ্র দিয়া ভাল বায়ু আসিবে। কিন্তু ছিদ্র করিলে ঘরে সাদা আলো আসিবে, কাজেই তাহা বন্ধ করিবার জন্ত টিনের তিনধার বাঁকান চোঙ্গ করা প্রয়োজন। ইহার একটা দিক ছিদ্রের মধ্যে দিয়া আঁটিবা দিলেই হইবে। ইহার



ভিতর দিকটাতে কাল রং লাগাইতে হইবে, কিন্তু এই বর্ণ যেন উজ্জ্বল বা চক্চকে না হয়, তাহা হইলে ঘরে সাদা আলো যাইবে।

একখানি টেবিল দরকার; পাছে কোন জিনিস হঠাৎ টেবিল হইতে পড়িয়া যায়, সেজন্য তাহার চারিধারে উচু কবিতা পাতলা কাঠ মারিয়া দিতে হইবে, ইহার উপরটা দস্তার একখানা পাত দিয়া মুড়িয়া দিলে ভাল হয়; কেননা নানারকম এসিড ও ঔষধাদি পড়িয়া টেবিলের কাঠ শীঘ্র নষ্ট হইয়া যায়। জল বাহিরে যাইবার জন্ত একটা নল থাকা চাই। এই টেবিল খানি লাল কাঁচ দেওয়া জানালার লম্বুখে বসাইলে বেশ সুবিধা হয়; কিন্তু প্লেট ডেভেলপ করিবার সময় যেন প্লেটের উপর লাল আলো না পড়ে। টেবিলটি যেন সমভাবে বসান হয়, কোন দিক উঁচু নীচু না থাকে। তৎপরে ঘরের বাহিরে কিম্বা জায়গা থাকিলে ঘরের ভিতরে একটা জল রাখিবার বড় টপ থাকা চাই। ইহা উপরে বসাইয়া দিলে ঠিক টেবিলের উপর যেন নল দিয়া জল পড়িতে পারে।

রুবি ল্যাম্পটি যেন তৈলে জলিবার বন্দোবস্ত থাকে, তাহা হইলে অনেক সুবিধা হয়। গ্যাস থাকিলে আরও ভাল হয়। রুবি ল্যাম্পের আলোর তেজ একপ্রাণ হওয়া চাই, যেন ল্যাম্প হইতে এক ফুট তফাতে সংবাদ পত্র পড়িতে পারা যায়।

ডার্করুমের সব বন্দোবস্ত-ঠিক হইলে নিম্নলিখিত জিনিস গুলির প্রয়োজন।

যেকার ঘাস — দশ আউন্সের একটা

ঐ — তিন আউন্সের একটা।

মিনিয় ঘাস — একটা।

নিক্সি — একজোড়া।

চারিখানি পোর্সিলেন ডিস (পোর্সিলেন ডিস পরিষ্কার করা অতি সহজ) ।

বড় ডিস বা প্লেট ও পেপার ধুইবার সরঞ্জাম । প্রিন্টিং ক্রেম একটা । প্রয়োজনীয় আরকাদির কথা পরে লিখিব ।

ড্রাই প্লেট ।

রৌপ্যের ব্রোমাইড ও জিলাটিন নামক এক প্রকার পদার্থ মিশ্রিত করিয়া কাচের উপর সমান ভাবে লাগান থাকে ; ইহাকে ড্রাই প্লেট বলে । এই মিশ্রিত পদার্থে সামান্য আলোক লাগিলেই এক রাসায়নিক ক্রিয়া হয়, সেজন্য প্লেট ডার্করুমে খুলিতে হয় । ড্রাইপ্লেট নানা প্রকারের আছে,—কোনটাতে ক্যামেরার লেন্স দ্বারা প্রতিফলিত আলো অল্প লাগিলেই ছবি উঠে এবং কোনটাতে আলো অনেকক্ষণ লাগিলে ছবি উঠে । দৃশ্য ও গ্রহের ছবি তুলিতে গ্লো প্লেট বা যে প্লেটে আলো বেশীক্ষণ লাগাইতে হয় তাহাই ব্যবহার করা উচিত । প্রতিমূর্তি তুলিতে র‍্যাপিড্ প্লেট বা যে প্লেটে কম আলো লাগিলে ছবি উঠে, তাহাই ব্যবহার করা উচিত । গতিশীল কোন জিনিস বা ছোট ছোট ছেলে, বাহারা চুপ করিয়া বসিয়া থাকিতে পারে না, তাহাদের ছবি তুলিতে হইলে ঐরূপ প্লেট ব্যবহার করিতে হয় । শিক্ষার্থীর পক্ষে গ্লো প্লেট ব্যবহার করাই ভাল ; কারণ এই প্লেটে কাজ করিবার খুব সুবিধা এবং প্রথমে অল্প প্লেট অপেক্ষা ইহা হইতেই সর্বাপেক্ষা ভাল ফল পাওয়া যায় । ক্রমে উন্নতি করিতে পারিলে ও সমস্ত ব্যাপারটি বুঝিতে পারিলে র‍্যাপিড্ প্লেট ব্যবহার করিলেই ভাল হয় । ব্যবহার করিবার জন্য প্লেটগুলি ডার্কব্রাইডে ভরিয়া লইতে হয়, তজ্জন্য ডার্করুমে যাওয়া প্রয়োজন । ডার্করুমে গিয়া ডার্ক ব্রাইড খুলিয়া, প্লেটের বাহুর খুলিয়া প্লেট বাহির করিতে হয় । যে কোন প্রস্তুতকারকের হউক না কেন প্রায়ই দেখা যায় যে, চারিখানা করিয়া প্লেট একসঙ্গে জড়ান আছে । ড্রাইখানা প্লেটের ফিল্মের দিক মুখামুখি করা থাকে । চারিখানা করিয়া প্লেট একসঙ্গে জড়ান থাকে । যে কোন প্রস্তুত-কারকের প্লেট হউক না, সকলেরই প্লেটে ফিল্ম মুখামুখি করিয়া মোড়া থাকে । সেজন্য মোড়ক খুলিলে সকলের উপর প্লেটের ফিল্ম নিচের দিকে থাকিবে এবং তাহার নিচের প্লেটের ফিল্ম উপরের দিকে থাকিবে । এজন্য রুবিল্যাম্প আলিবার কোন প্রয়োজন নাই । ফিল্ম কোন দিকে আছে তাহা জানিবার আর এক উপায় আছে ; যে দিকে কাচ আছে সে দিকে অঙ্গুলি স্পর্শ করিলে কেমন তৈলাক্ত বোধ হইয়া থাকে । কিন্তু যে দিকে ফিল্ম আছে সে দিকে বেশ শুষ্ক বোধ হয়, কিম্বা নীচ দিয়া ঘষিলে কাচের দিকে পিছলাইয়া যায় কিন্তু ফিল্মের দিক পিছলান না । যদি ইহাতেও ফিল্ম কোন দিকে

আছে টের না পাওয়া যায়, তাহা হইলে অগত্যা রুবি ল্যাম্পের আলোকে পরীক্ষা করিতে হইবে। কাচের দিকটাতে আলো পড়িলে চক্চক্ করে কিন্তু ফিল্মের দিকে তত চক্চক্ করে না। কিন্তু ড্রাই প্লেট লাল আলোর কাছে বস্তু না লইয়া বাওয়া যায় ততই ভাল, কারণ ফগড হইয়া যাওয়ার সম্ভাবনা। ফিল্মেও হাত না দেওয়া ভাল, কেননা আঙুলের দাগ লাগিতে পারে, তাহাতে ছবি বড় বিস্তীর্ণ দেখায়। সে ক্ষত প্রথমোক্ত রূপে ফিল্ম কোন দিকে তাহা ঠিক করা ভাল।

কোন দিকে ফিল্ম আছে তাহা ঠিক করিয়া লইয়া, যেদিকে স্লাইড টানিয়া উপরে উঠাইতে হয় সেই দিকে ফিল্মের দিক দিয়া প্লেট পরাইয়া দিতে হয় অর্থাৎ ডার্কস্লাইড ক্যামেরাতে বসাইয়া দিলে ফিল্মের উপর যেন ছবি প্রতিফলিত হইয়া পড়ে। যদি পুস্তকের মত ডার্কস্লাইড থাকে তাহা হইলে দুইখানা প্লেটের মধ্যে একখানা কাল কার্ড লাগাইয়া দিতে হয়, তাহা না দিলে এক প্লেটের প্রতিফলিত ছবি অল্প প্লেটে লাগিতে পারে। প্লেট ভরিবার পূর্বে প্লেট ধানি হইতে ধুলা ঝাড়িয়া লইতে হয়। ধুলা বুরুল দিয়া আশ্বে ঝাড়িলেই ভাল হয়, কারণ যদি রেশম বা পশমের কোন দ্রব্য দিয়া ঝাড়া যায়, তাহা হইলে পশমের দ্রব্য ফিল্মের গায়ে লাগিয়া তড়িৎ উৎপন্ন হয়, সেজন্য ধুলা না গিয়া বরং আরও ধুলা লাগিয়া যায়। আর এক উপায়ে ধুলা ঝাড়া যায়,—টেবিলের উপর প্লেট ধানি আশ্বে বা দিলে ধুলা পড়িয়া যায়।

তাহার পর, ডার্কস্লাইড বন্ধ করিয়া কাল কাপড়ে মুড়িয়া লইতে হয়, কেননা বস্তু সাবধান হওয়া যায় ততই ভাল। ডার্কস্লাইড বন্ধ করিয়া বাকি প্লেটগুলি বাস্কে বন্ধ করিয়া তবে ডার্করুম হইতে বাহির হইতে হয়। প্লেটগুলি কোন কারণেই সঁাতনেতে যারগা বা অবিগুহ্ন বায়ু পূর্ণ স্থানে, কিম্বা খুব গরম যারগাতে যেন না রাখা হয়। একরূপ করিলে প্লেট ধারাপ হইয়া যায়। কিন্তু আমাদের দেশে বর্ষাকালে প্লেট খুব সময়ে রাখিলেও, বেশীদিন ভাল রাখা যায় না, সেজন্য প্লেট ক্রয় করিবার সময় দেখিয়া লইতে হয় প্লেট নতুন কিনা।

বড় মাপের ক্যামেরা থাকিলে তাহাতে ক্যারিয়ার বা ছোট প্লেট লাগাইবার ব্যবস্থা পাওয়া যায়। তাহা লাগাইয়া ছোট প্লেট ব্যবহার করিতে পারা যায়। যথা $\frac{1}{2}$ বা ফুল সাইজের ক্যামেরা থাকিলে তাহাতে ক্যারিয়ার লাগাইয়া $\frac{1}{2}$ প্লেট ও $\frac{1}{4}$ প্লেট ছবিও তোলা যাইতে পারে।

কেহ কেহ প্লেট ভাল বাসেন না। কারণ ইহা হাত হইতে পড়িয়া গেলে ভাঙিয়া যায় ও বিদেশে বাইতে হইলে অনেক সময় পাঁচ, দশ ডজন প্লেট লইয়া বাইলে বড় ভারী হইয়া পড়ে, কিন্তু ফিল্ম হইলে এ সব হয় না। কাচের পরিবর্তে সেন্সলয়েড নামক এক প্রকার পদার্থের উপর রোপ্য ব্রোমাইড ও জিলাটিন মিশ্রিত পদার্থের সমভাবে প্রলেপ থাকে, সোজা কথায় ইহাকে ফিল্ম বলে। প্লেটের মতই ফিল্ম ব্যবহার করা যায়।

পূর্বেই বলিয়াছি যে অর্ধো-ক্রোম্যাটিক নামে এক প্রকার প্লেট হইয়াছে। ইহার দ্বারা এই যে সর্বপ্রকার বর্ণের তারতম্য সাধারণ প্লেটে বুঝা যায় না, কিন্তু এই প্লেটে তাহা টের পাওয়া যায়। বেগুনিয়া কিম্বা নীল বর্ণের রশ্মিগুলি সাধারণ প্লেটে শীঘ্র কার্য করে। সে জন্য এই দুই বর্ণ নেগেটিভে কাল দেখিতে পাওয়া যায়, এবং সবুজ বর্ণ ফিকা কাল বা প্রায় সাদা ও লাল বর্ণের যায়গাতে শাদা বা খালি কাচ দেখা যায়। কিন্তু এই নূতন প্রকার প্লেটে নীল, হরিদ্রা, সবুজ ও লাল বর্ণের তারতম্য বেশ বুঝা যায়। এবং সেই সেই স্থানে কাল রঙের গাঢ়তার তারতম্য হয় ও ছবি আরও সুন্দর দেখায়। দৃশ্য তুলিতে হইলে এই প্রকার প্লেট ব্যবহার করিলে আরও ভাল হয়।

ডার্করুম থাকিলে যখন তখন ডার্করাইডে প্লেট ভরা যায় ও ডেভলপ করা যায় কিন্তু তাহা না থাকিলে ত্রাত্তির জুতা অপেক্ষা করিতে হয় ও তখন ঘরের দরজা, জালালা বন্ধ করিয়া কাজ করিতে হয়। তবে দিনের বেলায় প্লেট ভরিবার জুতা চেঞ্জিং ব্যাগ বা প্লেট বদলাইবার থলিয়া পাওয়া যায়। ইহার এক দিক দিয়া ডার্করাইড ঢুকাইয়া দিয়া বন্ধ করিয়া দিতে হয়, আর এক পার্শ্বে হাত ঢুকাইবার জুতা দুইটি ছিদ্র আছে তাহার মধ্য দিয়া হাত দিয়া স্পর্শ দ্বারা ফিল্ম কোন দিকে আছে, তাহা ঠিক করিয়া ডার্করাইডে প্লেট পূরিতে হয়। ইহাতে অনেক সুবিধা আছে। যদি কখন দূর দেশে গিয়া অনেকগুলি ছবি তুলিতে হয়, তখন একস্পোজড বা ব্যবহৃত প্লেট গুলি বদলাইয়া নূতন প্লেট ডার্ক রাইডে ভরিয়া দেওয়া যায়। এ জুতা ডার্করুম না থাকিলে ও বিদেশ যাইতে হইলে ইহার একটি সঙ্গে রাখিলে বড় কাজে আসে।

প্রতিমূর্ত্তী ।

সর্ব প্রথমে কিসের ফটো তুলিতে হইবে তাহা ঠিক করিয়া লইতে হইবে। কারণ প্রতিমূর্ত্তি তোলা ও দৃশ্য তোলার মধ্যে অনেক ব্যবধান আছে। তবে, এখন ধরিয়া লওয়া গেল যেন প্রতিমূর্ত্তি তোলারই ইচ্ছা, তাহা হইলে কোন সুবিধামত আলোকিত স্থানে ক্যামেরা আনিয়া গ্যাজেটের সঙ্গে লাগাইয়া খাটাইয়া লইতে হয়। এ বিষয় আমি ঈশ্বর ক্যামেরার কথাই বলিতেছি। ক্যামেরা ঠিক করিয়া, যদি ক্যাপ থাকে তাহা হইলে তাহা খুলিতে হইবে, শাটার থাকিলে তাহা টিপিয়া খুলিতে হইবে, খুলিয়া কোকাস করিতে হইবে। ফটোগ্রাফ শিকারী সর্বপ্রথমে আত্মীয়জনদের প্রতিমূর্ত্তি তুলিতেই উৎসুক হয়। প্রতিমূর্ত্তি দুইরকম স্থানে তোলা যায় যুহের বাহিরে ও তৈয়ারী করা ষ্টুডিওতে। কিন্তু শিকারী ষ্টুডিও থাকা সম্ভব নহে, সেজন্য সে সময়ে বলিষ্ঠতা। এতদ্বিধা সাধারণ যুহের মধ্যেও ছবি তোলা যায়, তবে বেশী এক্সপোজার দেওয়ার প্রয়োজন হয়।

প্রতিমূর্ত্তি তোলা প্রথম প্রথম খুব সহজ বোধ হইতে পারে কিন্তু ফটোগ্রাফীর মধ্যে সর্বাপেক্ষা কঠিন বিষয়ের মধ্যে ইহা অন্যতম।

সাধারণত যে লেন্স ব্যবহৃত হয়, তাহাতেই প্রতিমূর্তি তোলা বাইতে পারে ; অবশ্য তাহার ডায়াক্রাম অন্ততঃ ৮ হওয়া আবশ্যিক । যদি ১১ হওয়া দৃঢ় তুলিবাই লেন্স (landscape lens) থাকে, তাহাতেও হইতে পারে, অবশ্য হইতে বেশীক্ষণ এক্সপোজার লাগিবে । ৪, ৫ প্রভৃতি ডায়াক্রামওয়ালা লেন্স বিক্রয় হয় । ইহাতে প্রতিমূর্তি ব্যতীত অস্বাভাবিক কার্যও হয় । প্রতিমূর্তি তুলিবার জন্য যে লেন্স বিশেষ করিয়া প্রস্তুত হয় তাহাকে পোর্ট্রেট লেন্স (portrait lens) বলে । শিক্ষার্থীর পক্ষে ইহা সুবিধাজনক নহে, কারণ ইহা আজকালকার-প্রস্তুত ক্যামেরার পক্ষে খুব ভারী-ও ইহা দ্বারা প্রতিমূর্তি তোলা ব্যতীত অন্য কোন কাজ হয় না ।

প্রতিমূর্তি তুলিতে ফাষ্ট (fast) প্লেট ব্যবহার করা উচিত, কারণ তাহাতে খুব কম এক্সপোজার দিতে হয় ও বিশেষতঃ ছোট ছেলেদের ও নার্ভাস (nervous) রোগিদিগের ছবি তুলিতে ইহার প্রয়োজন হয় । আইসোক্রোম্যাটিক (isochromatic) প্লেট ব্যবহার করিলে মুখের দাগ ইত্যাদি বড় টের পাওয়া যায় না ।

এখন গৃহের মধ্যেই ছবি তোলার কথা লিখিব । প্রথমে কোন প্রকার ব্যাক-গ্রাউণ্ড প্রয়োজন ; গৃহের দেওয়ালেই চলিতে পারে কিন্তু ব্যাকগ্রাউণ্ড থাকিলেই ভাল হয় । ইহা রং দিয়া প্রস্তুত করিয়া লইলেও চলে ; কিম্বা সুবিধা হইলে একটা কিনিলেও হয় । নিজে প্রস্তুত করিয়া লইলে অনেক কম পড়ে । চাদর শাল বা রূপার দিয়াও কাজ চলে ।

ইহা ব্যতীত একটি রিফ্লেক্টর (reflector) প্রয়োজন । বাহার ছবি তুলিতে হইবে তাহার মুখের একদিকে আলো আসিয়া পড়ে এবং অন্য দিকটা অন্ধকার থাকে, সেজন্য সেদিকে রিফ্লেক্টর দিলে অনেকটা আলোকিত হয় । কাহারও দ্বারা একখানা সাদা চাদর সেদিকে ধরিয়া রাখিলে হয় কিম্বা একটা কাঠের ফ্রেম করিয়া তাহাতে সাদা কাগজ আঁটরা লইলে বেশ সুবিধা হয় । বাজারে বাহা বিক্রয় হয় তাহা অবশ্য খুবই ভাল ও তাহাতে নানারকম সুবিধা আছে ।

বাহার ফটো তুলিতে হইবে তাহাকে ঠিক করিয়া বসান ও আলোর বন্দোবস্ত, এই দুইটিই প্রতিমূর্তি তোলার মধ্যে প্রধান জিনিষ । বাহার প্রথম ছবি তুলিতে আরম্ভ করেন, তাহাদের মধ্যে বড় চিত্রকর কিম্বা ফটোগ্রাফারের চিত্র ভাল করিয়া দেখিয়া চিত্র লক্ষ্যে জ্ঞান সংগ্রহ করিতে হয় । কোন চিত্র পুস্তক দেখিয়া, কি প্রকার আলো পড়িলে ভাল চিত্র হয় ও কি ফল হয় ও কি প্রকারে লোককে বসাইলে ভাল ভাল ছবি হয় ও দেখিতে চিত্রোপযোগী হয়, তাহা বেশ শিখিতে পারা যায় । সাধারণতঃ সকলের এক ভুল ধারণা আছে যে, বাহার ছবি তুলিতে হইবে তাহার যে প্রকার সুবিধা হয়, সেই প্রকারে বসাইয়া তুলিলেই ভাল ছবি হয় । আবার এই সকল ছবি দেখিয়া এই ভুল ধারণা দৃঢ় হইবে । কারণ যে সকল কটোর মধ্যে এই প্রকার

অদাঙ্গালে বসাইরা তোলা হইয়াছে বলিয়া বোধ হয়, তাহা সত্যই ঐরূপ করিয়া তোলা হয় নাই বা হঠাৎ ঐরূপ হয় নাই—অনেকদিন শিকার কলে ঐরূপ করিয়া তোলা সম্ভব হইয়াছে ।

ইংরাজী নামের বাংলা ব্যাখ্যা ।

কগড়—এক্সপোজ না করা বা এক্সপোজ করা প্লেটে যদি কখন সাবাস্ত আলো লাগে বা খারাপ কলিগ্যালের লাল কাচের ভিতর দিয়া কার্য্যকরী রশ্মি লাগিয়া যদি প্লেটে এক প্রকার অন্ন কাল আবরণ হইয়া যায় এবং তদ্বারা বাপসা হইয়া যায় তাহাকে কগড় বলে । অবশ্য কগড় হইয়াছে কিনা তাহা ডেভেলপ করিলে বুঝিতে পারা যায় । অত্যন্ত কারণেও কগড় হয় তাহা পরে বক্তব্য ।

ডেভেলপ—এক্সপোজ করা প্লেটে রাসায়নিক আরকাদির দ্বারা ছবি পরিক্ট করিলে ডেভেলপ করা হয় ।

(ক্রমশঃ)

শ্রীমুকুতার মিত্র ।

FOOD.

Translated from Rai Bahadur Dr. Chuni Lal Bose's book on "Food."

(৩)

The need for food.

Let us now see why we need food. Those, who have any experience of fasting, know very well how it weakens the body and makes it unfit for any kind of work. Prolonged fasting causes great emaciation and makes the bones prominent and protruding. In times of famine, some of us are familiar with the melancholy sight of the unfortunate sufferers reduced to living skeletons only. As soon as they get sufficient food, the loss is quickly made up for and they become plump and strong again. We thus see that the body becomes wasted and enfeebled when food is insufficient or altogether out off; but that it regains strength and flesh as soon as food is supplied. Food therefore serves two principal purposes—(1) making-up for the waste, and helping the growth of the body, and—(2) supplying energy to work.

Whatever work we perform, it causes ^{loss of} wasting. During walking, rising, sitting, running or doing any kind of exercise, the various muscles of the body engaged in the particular act relax and contract and thus suffer waste. Even mental exercises, such as studying and thinking, cause waste of the particular organs concerned in such functions. If we take the weight of a person, then ask him to do a piece of work entailing hard labour and afterwards weigh him again, we shall find that he has lost much weight by doing the work. Why should there be this loss of weight? The cause is not far to seek. A kind of combustion is going on within our system and wasting is the direct result of this internal burning. When we burn a piece of wood, we find it is reduced in bulk and the residue left is much lighter than the original substance. In a similar manner, the burning inside our body causes waste, and consequently loss of body-weight. Even if we do not apparently exert ourselves, the combustion still goes on as some of the internal functions such as respiration, heart's action, &c., do not depend on our will but are involuntary natural acts which must go on even if we lie down quietly and determine not to stir. These organs are thus unremittingly working and suffering waste. It may be asked what evidence is there to show that our body is undergoing combustion? Well, a few simple experiments will establish the truth of the statement.

The best proof that our body is undergoing combustion is furnished by the fact that the products of this combustion are identically the same as those of charcoal or wood when burnt in the air. The only difference between the two phenomena is that whereas both heat and light are produced by the combustion of charcoal or wood in the air, there is only heat but no light produced in the burning which occurs within our body. The latter phenomenon is therefore aptly described as slow combustion.

Any kind of fuel, such as wood, coal, charcoal, oil, wax or stearin, and all animal and vegetable substances contain carbon and hydrogen, besides a few other elements. When any of these is burnt in the air, the carbon and hydrogen contained in the substance chemically combine with the oxygen of the air and give rise to two products, viz., carbonic acid gas and water respectively. Now, carbonic acid gas is colourless and invisible. We cannot, therefore, recognise it by sight but we cannot detect its presence by a simple experiment. We know pure lime-water is clear, colourless and transparent as water

but when it comes in contact with carbonic acid gas, it turns milky due to the formation of an insoluble compound of lime and carbonic acid called carbonate of lime, of which chalk is one of the varieties.

Exp. 1. In a clean wide-mouthed glass bottle, put about an ounce of clear lime-water, cover the mouth with a glass plate and shake the contents well. No particular change is noticed in the lime-water. Now fix a small candle to a bent piece of wire, light it, introduce it into the bottle and cover the mouth of the bottle with a piece of paper, the wire passing through it. After a short time, the candle will go out by itself. Take out the candle, close the mouth of the bottle with the glass plate and shake well the contents again. This time the clear lime-water will become milky.

Why has the clear lime-water turned milky? Well, carbon is one of the constituents of the candle and during its combustion, the carbon of the candle has chemically combined with the oxygen of the air contained in the bottle forming carbonic acid gas and this has turned the lime-water milky.

Hydrogen is another constituent of the candle and during its combustion, the hydrogen combines with the oxygen of the air and forms water. But as the water thus formed remains in a state of vapour which is invisible, we cannot recognise the presence of this water by sight. We can, however, detect its presence by a simple experiment.

Exp. 2. Light a candle and hold a clean dry glass tumbler over the flame. After a short while, the interior of the tumbler will appear misty, due to the condensation of the water-vapour formed during the burning of the candle into minute drops by contact with the cold surface of the glass tumbler.

Thus we see that the burning of carbon and hydrogen in air produces carbonic acid gas and water respectively. We have already said that like wood and candle, carbon and hydrogen are the principal constituents of our body. These burn slowly inside the body with the help of the oxygen of the air we inhale and the products of such slow combustion are also carbonic acid gas and water, which are constantly being thrown out of our body by our lungs with the expired air. We cannot see them as both of them are colourless and invisible, but can recognise their presence by similar tests as mentioned before.

Exp. 3. Place some clear lime-water in a glass tumbler and blow into it some air from the lungs through a glass tube. The lime-water will turn milky.

We have already seen that it is the carbonic acid gas which makes lime-water milky. It is therefore evident that with our breath, a large quantity of carbonic acid gas escapes from our body. This carbonic acid gas is produced by the slow combustion of carbon contained in the body.

We can similarly prove that water also is being produced in the system by the slow combustion of hydrogen which is another constituent of our body.

• **Exp. 4.** Take a clean mirror and blow upon it several times. It will turn dim due to the condensation of water-vapour present in our breath by contact with the external cold surface of the mirror. If you draw your finger over the dim surface, you will at once recognise the presence of water there.

In the cold weather, if we give a few puffs in the cold outer air early morning, we find a cloud forms each time we blow out. This is due to the condensation of water-vapour present in our breath by contact with the external cold atmosphere. The water-vapour which is naturally invisible becomes visible as cloud when it condenses into minute droplets of water by contact with the cold outer air.

These experiments leave no doubt that our body is constantly undergoing combustion; but as this combustion takes place very slowly, heat is only produced but no light, as in the case of ordinary combustion of wood and other fuels. We become cognisant of this heat when we touch the body of a living warm-blooded animal. The dead body is cold to the touch, because respiration has ceased in the dead animal, and no combustion takes place in the body to produce heat. This combustion maintains our body-heat generally at 98.4°F . and we can measure it by a thermometer. In the febrile state the combustion goes on more energetically, more heat is produced and the temperature of the body rises several degrees accordingly.

I have already mentioned that a substance containing carbon loses weight when it burns. Now, the human body is undergoing slow combustion the result of which must be continued loss of weight, but if we take the weight of a healthy adult day after day, we notice the strange fact that he keeps practically a constant weight for a long time, or even we find him sometimes gaining in weight, and it is only in case of illness that he loses weight. How is this to be accounted for?

I have already said that whether we do or do not do any work, our body suffers waste all the same. If this waste is not fully made up for or not at all, we become weak and emaciated and ultimately die. Let us now see how this waste is recouped. We require coal or some other fuel for working a steam-engine. When the first charge is consumed, we have to put in fresh charges of coal, otherwise the engine stops. Our body is like a steam-engine and it requires some kind of fuel to

enable it to work and food is the fuel that we employ in working our body-engine. The digested food is absorbed by the blood and taken by it to all parts of the system. Every part of the body appropriates to itself the exact quantity it is in need of, which is formed into tissues and thus all the waste is repaired and the growth of the body helped by the excess. A portion of the food undergoes combustion in the blood by uniting with the oxygen of the air it contains. In coal and other kinds of fuel, the potential energy stored up in them is first converted into heat and then into energy which helps the working of the engine. There is a good deal of potential energy stored up in our food, and when it undergoes combustion in the blood, heat is produced which keeps up our body-temperature and part of it is transformed into energy which gives us strength to work. The different kinds of food we take contain all the ingredients of our body. Food is, therefore, the only source for making up for the waste of the body and supplying it with energy to work.

As the waste of the body has to be repaired, so its growth has also to be maintained. A new-born child gradually develops into a full-grown adult. There is a great difference in size and proportions between a baby and an adult person. If we simply consider the length of the body, we shall see the enormous difference between the two. A healthy new-born baby measures 18 inches only but the average height of an adult person is 5 feet 6 inches. The weight of a newborn child is from 4 to 5 seers, that of an adult healthy man is not less than 1½ maunds. The development of all parts of the body usually takes place in proportion to the height of the individual. From birth up to 25 to 30 years of age, the body continues to grow. After this period, no more growth takes place but it continues in the same state for a good many years. As we grow old, wasting begins. We, therefore, see that the food we take not only repairs waste but contributes to the growth of the body up to 25 or 30 years of life; it makes a child into a boy, a boy into a young man and a young man into a full-grown adult. The child, the boy, and the young man require considerable quantity of food for double purposes; viz., the repair of the waste of the body, and for its growth. Insufficient food at this stage of life is very harmful as it retards the development. On the other hand, over-feeding is extremely injurious.

We can therefore classify the need for food under four different heads:—

1. Repair of waste.
2. Helping of growth.
3. Production of heat.
4. Supply of energy.

All foods are not equally able to discharge these four functions ; some of them help the growth and repair of tissues and the others produce heat and energy. We shall try to explain the functions of the different kinds of food in their proper place.

(To be continued.)

প্রাকৃতিক বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় ছুই একটি কথা ।

আলোক, উত্তাপ, তড়িৎ, চুম্বকত্ব, শব্দ ও পদার্থের সাধারণ-ধর্ম এই কয়েকটি বিষয় লইয়াই আধুনিক প্রাকৃতিক বিজ্ঞান গঠিত হইয়াছে। বহুশতাব্দী-ব্যাপী বৈজ্ঞানিক গবেষণার ফলে বর্তমান যুগ এই সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছে যে, কি আলোক, কি তাপ, কি তড়িৎ এই সকলই বিশ্বব্যাপী স্ফোতিমান ইথার নামক অদৃশ্য দ্রব্যবিশেষের স্পন্দনের ফল-মাত্র। ইথাব কি তাহা সম্যক ধারণা করা অতিশয় দুর্লব ; কেননা, ইথাব সম্বন্ধে বর্তমান যুগের জ্ঞান অতিশয় সঙ্কীর্ণ। শব্দোৎপত্তির কারণও স্পন্দন ; তবে এ স্পন্দন ইথারের নহে ; বায়বীয় অণু-সমূহের। পূর্বকালে তাপ প্রভৃতি যে সূক্ষ্ম তরল পদার্থ-বিশেষ বলিয়া অনুমিত হইত, তাহা সম্পূর্ণ ভ্রমাত্মক। ইথাব অত্যন্ত প্রমাণ এই যে, পদার্থ তাপযুক্ত কিবা তাপবিহীন ইথার ওজনের হ্রাস বৃদ্ধি হয় না।

ইথারের স্পন্দনেই, তাপ, আলোক ও তড়িৎের সৃষ্টি। স্পন্দনের বেগ ও প্রকৃতির ভারতম্য অনুসারে আলোক, তাপ, শব্দ ও তড়িৎ উৎপন্ন হয়। স্থল-বিশ্বে কেবল মাত্র স্পন্দনের দ্রুততার ভারতম্য আমাদের ইন্দ্রিয়-বিশেষের অনুভূতি কিবা অনুভূতির কারণ হয়। ইথারে স্পন্দনের বেগ বর্ধিত হইতে হইতে সীমাবিশেষ অতিক্রম করিলে মানবের চক্ষুরিন্দ্রিয় গ্রাহ্য হয়। *কম্পন রেটিনার (retina) স্ফাবিত হইয়া স্নায়ুশৃঙ্খলীর সাহায্যে মস্তিষ্কে উপনীত হয় ; উহাতেই আলোকের উপলব্ধি হয়। বর্ণানুভূতিও ঐ আন্দোলনের বেগের ইতর বিশেষে সজাত হয় ; স্পন্দনের প্রকৃতিগত পার্থক্য জনিত নহে। ইথারে প্রতি সেকেন্ডে নির্দিষ্ট সংখ্যক স্পন্দন ক্রিয়া সম্পন্ন হইলে আমরা লাল আলোক দেখিতে পাই। ক্রমে স্পন্দনের হার বৃদ্ধি পাইতে থাকিলে আমরা যথাক্রমে লোহিত, অরুণ, পীত, হরিৎ প্রভৃতি রামধনুর ভাষা

স্ব্যালোক বিস্রিষ্ট সাতটি বর্ণ দেখিতে পাই। এই সকল বর্ণ অভিক্রম করিবার পর ইথার কম্পন এত দ্রুত হইতে থাকে যে, আমরা চক্ষুরদ্বারা সাহায্যে আর তাহার অস্তিত্ব উপলব্ধি করিতে পারি না। তখন উক্ত কম্পনের আলোকই নষ্ট হয়। কিন্তু উহার আলোকই নষ্ট হইলেই যে উহার অস্তিত্ব লোপ পায় এরূপ নহে। স্পন্দন পূর্ণাপেক্ষা দ্রুত হইতে থাকে মাত্র। এই ইথার তরঙ্গ রাসায়নিক পদার্থ বিশেষের উপর প্রতিক্রিয়া সাধনে সমর্থ। ইহা হইতেই উহার অস্তিত্ব সর্বত্র প্রমাণ সংগৃহীত হয়। অপর পক্ষে কম্পন বেশ কমিতে কমিতে যখন নিম্ন-সীমা অভিক্রম করে তখন আবার আলোক-তরঙ্গ চক্ষুর দ্রাব্যমণ্ডলীর উদ্ভেজনা সাধনে অসমর্থ হয়। তখন আলোক-তরঙ্গ তাপ-তরঙ্গে পরিণত হয়। থার্মোপাইল (thermopyle) নামক যন্ত্র-বিশেষের সাহায্যে তাপ-তরঙ্গের অস্তিত্ব সপ্রমাণ করা যায়; এই যন্ত্রে অত্যন্ত পরিমাণে তাপ-রশ্মি পতিত হইলেই বৈদ্যুতিক গ্যালভানোমিটার (Galvanometer) যন্ত্রে তাহার অস্তিত্ব বুঝা যায়। অনেকেই পর্যবেক্ষণ করিয়া থাকিবেন যে, একটি প্রজ্জ্বলিত চুল্লীর সম্মুখে একটি বৃহৎ কাচের প্লেট (Glass Screen) ধরিলে, উত্তাপের অনেকটা হ্রাস হইয়া থাকে; কিন্তু আলোক-রশ্মি পূর্ববৎই কাচাবরণ ভেদ করিয়া চলিয়া আসে। কম্পনের দ্রুততা হ্রাস প্রাপ্ত হইতে হইতে পরিশেষে তাপতরঙ্গ বিহীন-স্তরকে পরিণত হয়। এই সকল তরঙ্গ প্রোফোসার হার্জ (Hertz) আবিষ্কৃত বিখ্যাত বৈদ্যুতিক রেজোনেটার (resonator) নামক যন্ত্র-সাহায্যে দৃষ্টির বিষয়ী-ভূত হয়।

ইথারের স্পন্দন প্রযুক্ত বৈকল্পিক তাপ, আলোক প্রভৃতির সৃষ্টি হয়, সেইরূপ বারবীর কণা-সমূহের কম্পনে শব্দের উৎপত্তি। কিন্তু এ ক্ষেত্রে স্পন্দনের প্রকৃতি ইথার-স্পন্দন প্রণালী হইতে ভিন্ন। এই প্রকৃতিগত পার্থক্য নিম্ন লিখিত পরীক্ষার সাহায্যে কিয়ৎপরিমাণে ধারণা করা বাইতে পারে। প্রথমতঃ মনে করুন, একটি দীর্ঘ দড়ির একপ্রান্ত একটি বুদ্ধের কাছে বাঁধিয়া অপর প্রান্ত পর্যবেক্ষক নিজহস্তে ধরিয়া দড়ীটিকে লম্বা করিয়া রাখিলেন। এক্ষণে হস্তস্থিত প্রান্তটি ধরিয়া যদি কোরের সহিত একটি ঝাঁকি দেওয়া যায়, তাহা হইলে সমুদ্রের তরঙ্গের দ্বারা উন্নীতপতনাদি দড়িটির উপর দিয়া বুদ্ধের দিকে প্রাবৃত হইবে। এ ক্ষেত্রে স্পন্দনের যে প্রকৃতি আলোক-তরঙ্গের প্রকৃতিও অবিকল তদনুরূপ। অণুধাবন করিলে ইহা সহজেই বোধগম্য হয় যে, তরঙ্গগুলি একটির পর একটি করিয়া রক্তুর উপর চলিয়া বাইতেছে বটে, কিন্তু রক্তুর ক্ষুদ্র অংশ গুলি তাহার সঙ্গে সঙ্গে অগ্রসর হয় না। নিজ নিজ স্থানে স্থানান্তরিত হইতে থাকে। সেইরূপ ইথার ও স্ব-ব-স্থানে কম্পিত হইয়া অগ্রসর হয়। তরঙ্গগুলি মণ্ডলাকারে পরিবাহিত হয়। ইথার-তরঙ্গ কিরূপে বৃত্তাকারে পরিবাহিত হয় তাহা বুঝিতে হইলে মনে করুন পর্যবেক্ষক হস্তে একটি রক্তুর পরি-

প্রাকৃতিক বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় দুই একটি কথা । ২২১

বর্তে অসংখ্য রজ্জু-মালায় প্রান্ততাপ ধারণ করিয়াছেন ; এই রজ্জুগুলির দ্বিতীয় প্রান্ত-সমূহ যদি পর্য্যবেক্ষকের চতুর্দিকে প্রোথিত খুঁটির সহিত আবদ্ধ থাকে, আর পর্য্যবেক্ষক পূর্ববৎ নিজের হস্তবৃত্ত প্রান্ত গুলি বেগে আন্দোলিত করিতে থাকেন, তাহা হইলে বাহিরের লোক দেখিতে পাইবেন যে, তরঙ্গগুলি পর্য্যবেক্ষককে কেন্দ্র করিয়া বৃত্তাকারে চতুর্দিকে পরিবাহিত হইতেছে। হির-পুষ্করিণীতে একটি ছিল ফেনিলে অনেকটা এইরূপ স্পন্দন হয়। ঢিলটি যে স্থানে পড়ে, সেই স্থানটিকে কেন্দ্র করিয়া বৃত্তাকারে তরঙ্গনিচর বর্দ্ধিত হইতে থাকে ; অথচ তাৎক্ষণিক বৃক্ষণাদি য য স্থানে থাকিয়াই আন্দোলিত হইতে থাকে।

যনে করুন পূর্ব পরীক্ষায় রজ্জুগুলিকে খুঁটিতে বাঁধিবার পূর্বে ইতস্ততঃ বিজ্ঞান করেকটি বৃক্ষকাণ্ডে লম্বান সরল রেখায় স্থায় করেকটি ছিন্ন করা হইল, এবং সেই সকল ছিন্নপথে রজ্জুগুলি চালিত করিয়া পরে খুঁটিতে বাঁধা হইল। এক্ষণে বৃত্তপ্রান্ত সমূহ স্পন্দিত করিলে তরঙ্গগুলি পূর্ববৎই ছিন্নপথ মধ্য দিয়া অপ্রতিহত ভাবে পরিবাহিত হইবে। এই বর্ধ,— পদার্থের বহুতার সহিত তুলনীয়।

যখন আলোক ও শব্দোৎপত্তি যথাক্রমে ইথার ও পদার্থের আন্দোলনের কল, তখন বিভিন্ন স্থান হইতে আগত পরস্পর বিরুদ্ধ তরঙ্গপরস্পরা একস্থানে উপস্থিত হইয়া আলোক ও শব্দের বিনাশ সাধন করেনা কেন, এরূপ প্রশ্ন মনোমধ্যে উদয় হওয়া অস্বাভাবিক নহে একই যবে দুইটা বাতি জ্বলিলে কোথাও অন্ধকার হয় না, এবং দুইজন একত্রে কথা বলিলে যদি আমরা শুনিতে না পাই, তাহা হইলে যদি বস্তাদিগের সুসুস্থ স্বাভাবিক অতিমাত্রায় বলযুক্ত না হয় তবে আমাদেরকি নিজ নিজ ক্ষতি-শক্তির প্রাথমিকের প্রতি সন্দেহান হইতে হয়। বস্তুতঃ, স্থানবিশেষে আলোক তরঙ্গ ও শব্দতরঙ্গ ধ্বংস প্রাপ্ত (destructive interference) হইয়া থাকে। কিন্তু ইহা সংঘটিত হয়, এই প্রশ্নের স্বার্থসীমাসা করা আশাসাধ্য এবং সে-সীমাসাধ্য বিবিধ জটিলতার অবতারণা করিতে হয়। তবে কি কারণে একই যবে দুইটা বাতি জ্বলিলে অন্ধকার হয় না, নিজের দৃষ্টান্তে তাহার এক প্রকার স্থল ধারণা করা বাইতে পারে। সকলেই লক্ষ্য করিয়া থাকিবেন যে, হির পুষ্করিণীর মধ্যে যদি দুইটা ঢিল নিক্ষেপ করা যায়, তাহা হইলে দুইটা পৃথক তরঙ্গ প্রণী উৎপন্ন হয়। উভয়ই বৃত্তাকারে বর্দ্ধিত হইতে হইতে পরিশেষে উভয় তরঙ্গ প্রণীই পরস্পরের মধ্য দিয়া অক্ষুণ্ণভাবে বিপরীত দিকে পরিবাহিত হয়। সাধারণতঃ, একের অস্তিত্ব অপরের অস্তিত্বের পক্ষে অন্তরায় হয় না। পরস্পর বিরুদ্ধ আলোক তরঙ্গ ও শব্দতরঙ্গ এই কারণেই অপ্রতিহত ভাবে পরিবাহিত হয়।

আমরা পূর্বে বলিয়াছি যে শব্দতরঙ্গ ও আলোক তরঙ্গের প্রকৃতির পার্থক্য

আছে। আলোক তরঙ্গের প্রকৃতি সম্বন্ধে কতকটা স্থূল ধারণা হইয়াছে; এক্ষণে শব্দতরঙ্গের প্রকৃতি কিরূপ তাহার অভিসংক্ষিপ্ত আলোচনা করিব।

মনে করুন কয়েকটা সমান্তরাল বিশিষ্ট একই প্রকার মার্বেল গোলক লইয়া প্রত্যেকটা তাহার পূর্ববর্তী গোলকটা হইতে সমানদূরে স্থাপন করিয়া সরলভাবে শ্রেণীবদ্ধ করা হইল। শ্রেণীর শেষের মার্বেলটিকে অল্প একটি গোলক দিয়া বহির্ভাগে আঘাত করা যায়, তাহা হইলে আঘাতের বেগে ধাবিত হইয়া সেটি তৎসমুখস্থ গোলককে প্রহত করিবে। দ্বিতীয় গোলক আঘাত কারীর বেগে নিজস্ব করিয়া লইয়া তৃতীয়টিতে প্রহত হইবে, প্রথমটি দ্বিতীয়ের স্থানে স্থির হইয়া থাকিবে; কেননা তাহার সব্ব বেগ দ্বিতীয়ে অর্পিত হইয়াছে। এইরূপে পর পর আঘাত প্রাপ্ত হইতে হইতে যখন সর্বশেষ গোলকটি আহত হইবে তখন সেটি দূরে নিক্ষিপ্ত হইবে। প্রথম মার্বেলটি যখন দ্বিতীয়কে আঘাত করিল, তখন তাহার নিজের আরম্ভন কুণ্ঠিত হইয়া কতকটা ডিম্বাকারে পরিণত হইল। পরে পূর্বাঘাত-প্রাপ্তির-চেষ্টায় বিক্ষারিত হইল; এই বিক্ষারণের বেগেই দ্বিতীয়টি স্থানচ্যুত হইয়া অগ্রসর হইল। এইরূপে প্রত্যেক মার্বেলটি আকৃষ্টন বিক্ষারণ প্রযুক্ত হওয়াতে একশ্রেণীর তবঙ্গ পদম্পন্ন হইয়া পড়িয়াছে। শব্দতরঙ্গ এই শ্রেণীর তরঙ্গের সহিত তুলনীয়। এক্ষেত্রে তরঙ্গ যে দিকে পরিবাহিত হইতেছে, অগ্রগতি (মার্বেল এ ক্ষেত্রে বায়বীয় অণু) সেইদিকেই আন্দোলিত হইতেছে। নচেৎ অন্য বিধে আলোক তরঙ্গের সহিত শব্দতরঙ্গের প্রকৃতির বিশেষ পার্থক্য নাই।

উল্লিখিত পরীক্ষার মনে করুন সমান্তরাল বিশিষ্ট শ্রেণীবদ্ধ মার্বেলগুলির পূর্ব প্রান্তের মার্বেলটি পূর্বাঘাত বৃহত্তর সমান্তরাল বিশিষ্ট মার্বেল ঐ শ্রেণীতেই সজ্জিত করা হইল। এক্ষণে সূত্রারম্ভবিশিষ্ট মার্বেল শ্রেণীর শেষেরটিকে পূর্ববৎ বেগে সঞ্চালিত করিলে মার্বেল গুলি একটির পর একটি করিয়া আহত হইয়া শেষ সূত্র মার্বেলটি বৃহদারম্ভন প্রথম মার্বেলে প্রহত হইবে; কলে সেটিও সমুখে প্রবাহিত হইয়া পরবর্তী গোলককে ধাক্কা দিবে। এইরূপ তরঙ্গপদম্পন্ন পরিবাহিত হইবে। কিন্তু, শেষ সূত্র মার্বেলটি প্রথম বৃহৎ মার্বেলকে আঘাত করিয়া বীর আরম্ভন বিশিষ্ট অল্প মার্বেলের ভার স্থিরতা প্রাপ্ত হইবে না; আঘাত করিয়া নিজেই পশ্চাতে হটিয়া আসিবে। বৃহৎ মার্বেলটিও সূত্র মার্বেলটির অপেক্ষা কম বেগে সঞ্চালিত হইবে। ইহার কারণ তারের তারতম্য। বস্তুতঃ, এই কারণেই কাথানের গোলা যে বেগে নিক্ষিপ্ত হয়, কাথান তদপেক্ষা কম বেগে পশ্চাতে হটিতে (recoil) চেষ্টা করে। ইহার বেগ সমান হইলে কাথান দাগানিরাপদ হইত না। বস্তুক ছুড়িতে গেলে তাৎক্ষণিক যে আঘাত লাগে তাহার কারণ ইহাই। সূত্র মার্বেল পশ্চাতে হটিয়া আসিয়া পশ্চাতের গোলকটিকে আঘাত করে, সেটা আবার তাহার পশ্চাতের গোলকটিকে

আঘাত করে। এইরূপে বিপরীত দিকে একটি তরঙ্গ প্রেরণী পরিবাহিত হয় (reflected waves) ও সেই আলোক-তরঙ্গ দর্পণে প্রতিফলিত হয় ও শব্দ-তরঙ্গ পর্কিত-পায়ে প্রতিফলিত হইয়া প্রতিফলিতে পরিত্রাণ হয়।

বস্তুতঃ আলোক প্রতিফলিত না হইলে পৃথিবীই প্রাণিগণের সমুদ্র বিপদ উপস্থিত হইত। কেন না, পৃথিবীর অধিকাংশ পদার্থই জ্যোতিঃহীন (non-luminous)। অধিকাংশ পার্থিব পদার্থই অপর জ্যোতিষ্কের পদার্থের (luminous)-নিকট আলোক ধার করিয়া নিজের কাছ চালায়। পৃথিবীর পক্ষে সূর্যই আলোকের অনন্ত ধনি-বস্তু। আমরা ইতস্ততঃ যে সকল পদার্থ দেখিতে পাই, সেই সকল পদার্থে সূর্যরশ্মি পতিত হইয়া প্রতিফলিত হওয়াতে আমরা সেই সেই পদার্থকে দেখিতে সক্ষম হই। পদার্থ মাত্রেরই উপরিভাগ অল্প বিস্তার পরিমাণে বৃদ্ধয়; তন্নিবন্ধন রশ্মিমাণা চতুর্দিকেই বিকিণ্ড হইয়া থাকে। সেই হেতু আমরা যে স্থানেই থাকি না কেন, অসংখ্য পদার্থ কর্তৃক পথ রুদ্ধ না হইলে উক্ত বস্তু আমাদের দৃষ্টি গোচর হয়। পদার্থ যদি সম্পূর্ণ-রূপে অবচ্ছন্ন হইত, তাহা হইলে সূর্যালোক সবেমাত্র কেবল মাত্র স্থান বিশেষ হইতেই পদার্থ বিশেষ আমাদের দৃষ্টির বিষয়ীভূত হইত। আলোকরশ্মি যদি প্রতিফলিত না হইত, জ্যোতিঃহীন বস্তু মাত্রই কি দিবসে কি রাত্রিতে আমাদের দৃষ্টিবহির্ভূত থাকিত; এবং সূর্যাস্তের সহিত অকস্মাৎ গভীর রাত্রির ক্লকস্বাক্ষর আমাদের প্রাণ করিত; গোখুলি কাহাকে বলে আমরা জানিতাম না। গুরুপক্ষে চন্দ্রমাও সূর্যীতল কিরণ বর্ষণ করিয়া জগতকে তৃপ্ত করিত না; ঘরে ঘরে বাতি আলিলেও জীবগণ পরস্পর পরস্পরকে দেখিতে সক্ষম হইত না। কেবল মাত্র বাতিগুলি দেখা হইত। এইরূপে বিভীষিকাময়ী রজনী অতিবাহিত হইয়া অকস্মাৎ সূর্যালোকে লগ্নত উদ্ভাসিত হইয়া পড়িত; উষা কাহাকে বলে কেহই বলিতে পারিত না। দিবসে শুদ্ধ সূর্যই দেখিবার জিনিস হইত; প্রাণিগণ কি দিবসে কি রাত্রিতে পরস্পর পরস্পরের অভিন্ন সম্বন্ধে সম্পূর্ণ অজ্ঞ থাকিত অথবা অপর জীবের কর্তৃত্বের শুনিয়া ভূত প্রেত মনে ভীত হইত। জীবন ধারণ করা অসম্ভব হইয়া উঠিত; কেন না, আজি কালি বিংশশতাব্দীর সভ্যতা, বিজ্ঞান ও শিল্প প্রভৃতির উন্নতি সবেমাত্র যখন মানব অর পার হ্রা, তখন দৃষ্টিহীন ব্যক্তি কিরূপে আহার চুটাইবে?

আলোক প্রতিফলিত না হইলে উষা কিবা গোখুলির অভিন্ন থাকিত না। ইহার কারণ এইরূপ, পৃথিবী যে বায়ু-মণ্ডলীর আবরণে বেষ্টিত তাহা অসংখ্য ক্ষুদ্র-কণার পরিপূর্ণ। একটি অক্ষকর ঘরে একটি ক্ষুদ্র ছিরপাখি যদি সূর্যালোক প্রকট করান যায়, তাহা হইলেই উক্তীয়মান ধূলী-কণা সমুদ্র দুইপাশে পতিত হইয়া থাকে। সূর্যোদয়ের পূর্বে এবং সূর্যাস্তের পরে তদীয় রশ্মিমাণা বায়ু-মণ্ডলীর অপবিত্র ধূলী-কণা সমূহে প্রতিফলিত হইয়া পৃথিবীতে উপস্থিত হয়। উহাতেই গোখুলি ও উষা

হয়। ছাত্রের আনন্দকে ধূলি-কণা সঙ্গ্রে প্রতিকলিত না হইলে গোধূলি ও উষা থাকিত না।

বস্তুঃ, প্রকৃতি দেবীর কার্য-প্রণালী ও নিয়মাবলীভিত্তির বিষয় চিন্তা করিতে করিতে আমাদের পুস্তক হৃদয় প্রকটাই পড়ায় স্মরণ্য তাৎবে পূর্ণ ও বিস্ময়রসে আশুত হয়। যে কর্তব্য পরাহরণতা ও নিয়মাবলীভিত্তিকে আমরা পদে পদে ভুজ্ঞ করিতে অগ্রমাত্র বৃত্তাবোধ করি না, প্রকৃতিদেবী যদি একমুহূর্ত্ত কালের জন্য সেই নিয়মাবলীভিত্তির অতিশয় অন্ন ব্যতিক্রম করেন, তাহা হইলে এই মহতী বিশ্বব্রহ্মী এক পলকে অন্যন্তে নীল-হইয়া বাইবে; ইহা সম্যক উপলব্ধি করিলে মানব-চিন্তা বস্তুই বিশ্বয়ে অতিক্রান্ত হইয়া পড়ে।

ঐনির্খল কুমার সেন।

তাপ।

(পূর্বপ্রকাশিতের পর)

তাপমাত্রা বস্তু (Thermometer)

তাপ প্রয়োগে পদার্থের তাপমাত্রা (Temperature) বৃদ্ধি হইলে আমরা ভাল করিয়া তাহার পরিমাণ করিতে পারি না; আমাদের স্পর্শ ইন্দ্রিয় তেমন সক্ষম নহে। তাপের পরিমাণ অনুভব করা ত দূরের কথা, অনেক সময়ে কোন জিনিষটা উষ্ণ ও কোনটা শীতল আমরা তাহাই স্থির করিতে পারি না। নিম্নলিখিত পরীক্ষাটি হইতে ইহার প্রমাণ পাওয়া যাইবে। তিনটি পাত্র প্রস্তুত করুন; ক, খ, গ এই তিনটি পাত্রে যথাক্রমে শীতল, ঐষজ্বক ও অজ্বক (১০°, ৩০°, ও ৮০° পর্য্যন্ত উত্তপ্ত) জল রাখা হইল। এক্ষণে বাম হস্ত ক পাত্রে ও দক্ষিণ হস্ত গ পাত্রে ডুবাইলে ক এর জল শীতল এবং গ এর জল উষ্ণ বোধ হইবে। অন্নকণ এইরূপ রাখিয়া পরে উভয় হস্ত ক পাত্রস্থিত জলে ডুবাইলে দুই হস্তে দুই প্রকার অনুভূতি হইবে—বাম হস্তে শীতল উষ্ণ এবং দক্ষিণ হস্তে শীতল বলিয়া বোধ হইবে। বাম হস্ত পূর্বে শীতল জলে ডুবাইয়া রাখা হইয়াছিল বলিয়া শীতলের সংস্পর্শে উষ্ণ ও শীতল হইয়া উঠিয়াছিল, তাহার পর যখন ঐ শীতল হস্ত ক পাত্রস্থিত উষ্ণতর জল স্পর্শ করিল তখন উষ্ণ উষ্ণতর বলিয়া বোধ হইল। অপর দিকে দক্ষিণ হস্ত খ এর জল স্পর্শ করিবার পূর্বে উষ্ণতর বলিয়া বোধ হইল। অপর দিকে দক্ষিণ হস্ত গ এর জল স্পর্শ করিবার পূর্বে ঐষজ্বক উষ্ণ হইয়াছিল, তাই উষ্ণ শীতল বলিয়া বোধ হইল। অর্থাৎ এক হস্ত

যেটা উচ্চ অপর হস্তে তাহাই নীতল বলিয়া বোধ হইল। তাহা হইলে আমরা আমাদের স্পর্শেন্দ্রিয়ের উপর সম্পূর্ণ বিশ্বাস করিতে পারিতেছি না। যাহুবের মন যেমন পূর্ব-সংস্কারের (prejudice) অধীন, তাহার ইচ্ছারগণও সেইরূপ।

তবে তাপমাত্রা নিরূপণের জন্য এমন কাহারও সাহায্য লইতে হইবে, যাহার এইরূপ সংস্কার অর্থাৎ চেতনা ও স্মৃতি নাই,—অর্থাৎ কোনও নির্জীব পদার্থের সহায়তা লইতে হইবে; তাই বায়ু, গ্যাস, ধাতু, প্রভৃতি এই উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

কিন্তু এই সকল পদার্থ যাহুবের মত কথা কহিয়া মুখ-ভঙ্গির দ্বারা কোনও সামগ্রীর তাপমাত্রা জানাইয়া দিতে পারিবে না। সুতরাং অন্য উপায়ে তাহাদের মনোজীব বুঝিয়া লইতে হইবে। আমরা জানি, তাপ-প্রয়োগে পদার্থের যেমন তাপমাত্রা বৃদ্ধি হয়, তেমনই উহার আরও অনেক পরিবর্তন হয়, তন্মধ্যে আরতন যুক্তিই প্রধান। একটি লৌহশলাকায় তাপপ্রয়োগ করিলে, তাহার তাপমাত্রা বাড়িবে এবং সঙ্গে সঙ্গে তাহার আরতনও বাড়িবে। সুতরাং আমরা যখনই দেখিব যে, শলাকাটি দৈর্ঘ্যে ক্রমশঃ বাড়িয়াছে, তখনই বুঝিব যে, উহার তাপমাত্রাও বাড়িয়াছে। এক্ষণে কত তাপমাত্রার শলাকাটির কতটুকু প্রসারণ হয়, তাহা যদি দেখিয়া রাখি, তবে ভবিষ্যতে শলাকার প্রসারণ দেখিয়া বলিতে পারিব উহার তাপমাত্রার কতটুকু বৃদ্ধি হইয়াছে। এই স্থূল কথাটুকুর উপর তাপমানের নির্মাণ-প্রণালী প্রতিষ্ঠিত।

কিন্তু তাপ-সংযোগে সকল পদার্থেরই অস্বাভাবিক পরিমাণে আরতন বৃদ্ধি ঘটিয়া থাকে। অতএব সকল সামগ্রীকে তাপমাত্রা (temperature) নিরূপণে নিযুক্ত করা সমান সুবিধাজনক নহে। সুতরাং কোন পদার্থের ব্যবহার বিশেষ সুবিধা জনক হইবে তাহা বিচার করিয়া দেখিতে হইবে। প্রথমে তাপমানের কি কি গুণ থাকা আবশ্যক তাহার বর্ণনা করা যাউক।

(১) তাপমান এরূপ হওয়া উচিত, যাহাতে উহাকে সহজে একস্থান হইতে স্থানান্তরে লইয়া যাওয়া যায়।

(২) উহার মূল্য অত্যন্ত অধিক না হয়।

(৩) তাপমানে কোন পদার্থ অপরের অপেক্ষা উষ্ণতর, কেবল তাহাই প্রদর্শিত হইলে চলিবে না বরং ঐ পদার্থটি নিজে কত উচ্চ অর্থাৎ উহার তাপমাত্রা কত তাহাই প্রদর্শিত হওয়া উচিত।

(৪) তাপমান এইরূপ ভাবে নির্মিত হওয়া আবশ্যক, যাহাতে অতি অল্প তাপমাত্রা হইতে আরম্ভ করিয়া অতি উচ্চ তাপমাত্রা পর্য্যন্ত নিরূপণে ইহা ব্যবহৃত হইতে পারে।

(৫) তাপমান এমন কোনও পদার্থে নির্মিত হওয়া উচিত, যাহা বহিস্থ তাপ

শীত গ্রহণ করিতে পারে। তাপমান উষ্ণতলে ডুবাইলে তৎক্ষণাৎ উহারও সেই তাপমাত্রা হওয়া আবশ্যক, এবং সেই তাপমাত্রা প্রদর্শিত হওয়া উচিত। নতুবা যে মুহূর্ত্তে তাপমান জলে ডুবান হইল সেই মুহূর্ত্তে জলের তাপমাত্রা কত তাহা জানা যাইবে না। আবার যখন উহা জানা যাইবে, তখন হরত জলের আর সে তাপমাত্রা নাই,—উহা শীতল হইয়া গিয়াছে।

(৬) তাপমানে তাপমাত্রার পরিমাণ অতি সূক্ষ্মরূপে (accurate) হওয়া উচিত।

এক্ষণে দেখা যাউক, কিরূপে তাপমান যন্ত্রে এই ছয়টি প্রধান গুণের সমাবেশ হইতে পারে।

(১) যন্ত্রটি ক্ষুদ্র ও লঘু হওয়া উচিত।

(২) স্বর্ণ, প্লাটিনম্ প্রভৃতি কোনও বহুমূল্য পদার্থ ব্যবহার করিলে চলিবে না, কারণ তাহাতে তাপমানের মূল্য অযথা বাড়িয়া যাইবে। অধিকন্তু উহার নির্মাণ-প্রণালী সহজ হইলে মূল্য অধিক হইতে পায় না।

(৩) যে সামগ্রী ব্যবহার হইবে, তাহা সম-সম্প্রসারণশীল (uniformly expansionable) হওয়া উচিত, এবং তাপমাত্রার পরিমাণ নির্দ্ধারণের জন্ত যন্ত্রে বিভক্তি চিহ্ন (graduation) থাকা আবশ্যক।

(৪) সহজদাহ্য বা সহজে অবস্থার পরিবর্তন হইয়া এরূপ কোনও পদার্থের ব্যবহার চলিবে না।

(৫) বহিঃস্থ তাপ-গ্রহণক্ষম পদার্থ ব্যবহার করিতে হইবে।

(৬) অধিক প্রসারণশীল পদার্থ ব্যবহৃত হওয়া উচিত।

বৈজ্ঞানিকগণ পরীক্ষা করিয়া নিম্নলিখিত পাঁচটি পদার্থ তাপমান-নির্দ্ধারণের উপযোগী বলিয়া স্থির করিয়াছেন :—

(ক) বায়ু, (খ) জল, (গ) শোধিত সুরাসার (alcohol), (ঘ) পারদ, ও (ঙ) কঠিন ধাতু, যথা—স্বর্ণ, রৌপ্য, প্লাটিনম্।

এক্ষণে এই পাঁচটি পদার্থের মধ্যে কাহার কি দোষগুণ আছে তাহার আলোচনা করিয়া কোনটি সাধারণ তাপমানের পক্ষে সর্বশ্রেষ্ঠ তাহা স্থির করা যাইবে।

(ক) বায়ু। ইহার প্রসারণশীলতা এত অধিক যে যন্ত্রটিকে খুব বড় না করিলে চলে না ; অধিকন্তু যন্ত্রের নানাপ্রকার আবহাওয়া-বাহ্য-বশতঃ উহা অত্যন্ত পরিবর্তন হইয়া পড়ে, এবং স্বয়ং বায়ুর কোনও মূল্য না থাকিলেও বায়বীয় তাপমানের নির্মাণ-প্রণালী এত জটিল যে, উহা অত্যন্ত ব্যয়-সাপেক্ষ। সূক্ষ্মতার দিক দিয়া বায়ুই সর্বশ্রেষ্ঠ। কারণ উহার প্রসারণশীলতা অত্যন্ত অধিক। বায়বীয় যন্ত্রের নির্মাণ-প্রণালী এত জটিল যে, উহা অত্যন্ত অল্প তাপমাত্রা হইতে অতি উচ্চ তাপমাত্রা পর্যন্ত

ব্যবহার করা চলে। কারণ বায়ুর সহজে অবস্থান্তর ঘটে না,—উহা যেমন একদিকে —১৪০° তাপমাত্রায় তরল হয়, অপরদিকে তেমনই অতি উচ্চ তাপমাত্রাতেও উহার কোন অবস্থান্তর ঘটে না। কিন্তু বায়ুর বহিঃস্থ তাপগ্রহণের ও পরিচালনের ক্ষমতা অতি সামান্য, সেজন্য বায়বীয় তাপমানের সাহায্যে তাপমাত্রা নির্ণয় করিতে হইলে অনেক বিলম্ব ও অসুবিধা হয়।

(খ) জল । তাপমান নির্মাণে জল ব্যবহার করিলে উহা ক্ষুদ্র ও সুলভ হয় বটে, কিন্তু জলের প্রসারণশীলতা সর্বদা সমান নহে, সেজন্য কেবল ৪° হইতে ২০° পর্য্যন্ত উহার ব্যবহার চলিতে পারে। এতদ্ভ্যতীত জলের তাপ গ্রহণ ও পরিচালনের ক্ষমতাও অতি অল্প।

(গ) শোধিত সুরা । সমস্তই প্রায় জলের অম্লরূপ, কেবল ইহা অপেক্ষাকৃত নিম্ন তাপমাত্রা পর্য্যন্ত ব্যবহার চলে।

(ঘ) পারদ । পারদের তাপমান অতি ক্ষুদ্রও নির্দিষ্ট হইতে পারে এবং মূল্যবান নহে। পারদ সমপ্রসারণশীল, তাপ পরিচালক এবং -৩৫° হইতে + ৩৫০° পর্য্যন্ত উহা ব্যবহৃত হইতে পারে।

(ঙ) কঠিন ধাতু । স্বর্ণ, রৌপ্য ও প্লাটিনম প্রভৃতি ধাতুনির্মিত তাপমান ক্ষুদ্র কিন্তু মূল্যবান। ধাতুমাঝেই সমপ্রসারণশীল এবং অতি নিম্ন হইতে উচ্চ তাপমাত্রা পর্য্যন্ত ব্যবহার করা চলে। উহাদের তাপ-পরিচালকতা অধিক কিন্তু প্রসারণশীলতা অতি অল্প।

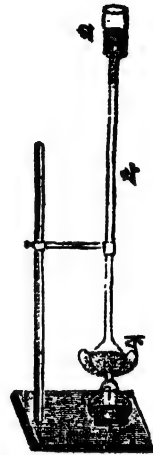
কোন যন্ত্র শ্রেষ্ঠ । আমরা দেখিতেছি যে সূক্ষ্ম পরিমাপের হিসাবে বায়ু নির্মিত তাপমানই শ্রেষ্ঠ; এবং অত্যন্ত নিম্ন হইতে উচ্চ তাপমাত্রা পর্য্যন্ত ব্যবহার চলে। কিন্তু এতদ্ভ্যতীত ইহার অল্প কোনও গুণ নাই, বরং নানা অসুবিধাই আছে। সেজন্য যখন অত্যন্ত সূক্ষ্মতার প্রয়োজন কিম্বা অত্যুচ্চ বা অতি নিম্ন তাপমাত্রার ব্যবহার করিতে হয়, তখনই বায়ু নির্মিত তাপমানের প্রয়োজন হয়।

পারদ নির্মিত তাপমানই সচরাচর ব্যবহারের পক্ষে শ্রেষ্ঠ যন্ত্র। ইহাতে সকল সুবিধাই অল্পাধিক পরিমাণে বর্তমান রহিয়াছে। এবং আজকাল পারদের যে সকল উৎকৃষ্ট যন্ত্র নির্মিত হইতেছে, তাহাতে তাপমাত্রার অতি সূক্ষ্ম পরিমাপ করা চলে। তবে -৩৫০° র নিম্নে ও + ৩৫০° উপরে ব্যবহার করা চলে না, এবং এ অসুবিধা দূর করিবারও উপায় নাই, সুতরাং সে স্থলে বায়বীয় তাপমানই ব্যবহার করিতে হয়। কিন্তু উক্ত সীমার মধ্যে পারদ যন্ত্রই সর্বাপেক্ষা কার্যোপযোগী এবং সেজন্য পারদের তাপমানই অধিক প্রচলিত।

পারদের সাধারণ-তাপমানের নির্মাণ-প্রণালী । একটি অতি সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট কাচের নলের এক প্রান্ত অগ্নির তাপে গলাইয়া কল (bulb) প্রস্তুত

করিতে হয়। এই নলের ছিদ্র সকল অংশে সমান হুল হওয়া আবশ্যক। এইরূপ নল বাছিয়া লইতে হইলে নলের ভিতর স্ফায়ান্ত পারদ প্রবেশ করাইয়া দিয়া উহাকে নলের সকল অংশে সরাইয়া লইয়া দেখিতে হয়। যদি নলের সকল অংশেই ঐ পারদ সমান স্থান অধিকার করে তবে নলটি কার্যোপযোগী বলিয়া স্থির করিয়া লইতে হইবে। এক্ষণে এই নলের অপর প্রান্তে একটি ক্ষুদ্র কাচের ফনেল (funnel) গ জুড়িয়া লইতে হয়। তাহার পর কন্দ ও নলটিই পারদ দিয়া পূর্ণ করিতে হয়।

কিন্তু ফনেলে পারদ ঢালিলেই উহা নলের ভিতর প্রবেশ করিতে পারে না। কারণ নলের ছিদ্র এত সূক্ষ্ম যে পারদ প্রবেশের সঙ্গে সঙ্গে ভিতরের বায়ু বাহির হইয়া যাইতে পারে না। সেজন্য নলটিকে একটি দাঁড়ে (stand) আঁটিয়া ক কন্দটিতে মধ্যে মধ্যে অল্প তাপ প্রয়োগ করিতে হয়। তাপ সংযোগে কন্দের বায়ু প্রসারিত হয় এবং সেই বদ্ধিত বায়ুটুকু উপরের পারদের ভিতর দিয়া বাহির হইয়া যায়। এক্ষণে স্পিরিট ল্যাম্প সরাইয়া লইলে কন্দের বায়ু পুনরায় শীতল হয় এবং পূর্বাপেক্ষা অল্প স্থান অধিকার করে, সুতরাং উপর হইতে পারদ আসিয়া এই অবশিষ্ট স্থান অধিকার করে। পুনঃ পুনঃ এইরূপ করিলে ক্রমে কন্দ ও নলের এক অংশ পারদে পূর্ণ হইয়া যায়। তাহার পর কন্দটিতে কিছু অধিক তাপ প্রয়োগ করিতে হয়। তাহার ফলে পারদের মধ্যস্থিত বায়ু ও অজ্ঞাত



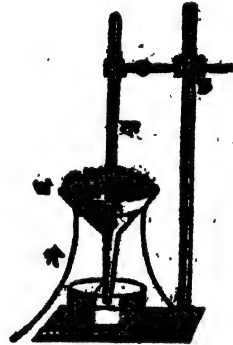
ছবিত পদার্থ দূর হইয়া যায়। অনেককাল তাপ দিলে পারদ ফুটিতে থাকে, এবং উপর হইতে উহার বাষ্প বহির্গত হইতে থাকে। ভিতরের সমস্ত বায়ু দূর হইয়া গিয়া বধন নলের উপরাংশ পারদ বাষ্পে পূর্ণ থাকে সেই সময়ে ফনেলটি ভাঙিয়া ফেলিয়া তাপ প্রয়োগে নলের মুখ পলাইয়া বন্ধ ক্রমিত হয়। কন্দ ও নলটি এখন কেবল পারদ ও তাহার বাষ্পে পূর্ণ হইয়া রহিল। তাহার পর নলটিকে শীতল হইবার জন্য রাখিয়া দিতে হয়। উহা যত শীতল হয়, উহার আয়তন ততই ক্রমিত থাকে। এইরূপ আরতনের হ্রাস অনেক দিন ধরিয়া চলে। সেজন্য ভাল তাপমান নির্ধারতা এক বৎসর বা ততোধিক কাল রাখিয়া দেয়। পরে তাপমানের বিভক্তি (graduation) দিইয়া থাকে।

এইরূপ যে সকল পদার্থ আছে তাহাদের প্রত্যেকেরই এক একটি নির্দিষ্ট তাপ-মাত্রায় স্ফাবন হওয়ার ঘটিয়া থাকে। এক্ষণে গন্ধকে তাপ প্রয়োগ করিলে উহা যে তাপ-মাত্রায় স্ফাবন হয় অপর এক্ষণে গন্ধকে দ্রব করিবার সময় যদি বায়ু-মণ্ডলের চাপ

(atmospheric pressure) পূর্ববৎ থাকে তবে সেই নির্দিষ্ট তাপমাত্রাতেই উল্লসন হইবে * । সেইরূপ আমরা যখন যে অবস্থাতেই জলে তাপ প্রয়োগ করি না কেন বায়বীয় চাপ সকল সময়ে সমান থাকিলে একই নির্দিষ্ট তাপমাত্রার উহা বাষ্পীভূত এবং অপর একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার উহা জমিয়া বরফে পরিণত হয়। এই দুইটি নির্দিষ্ট তাপ-মাত্রাকে যথাক্রমে জলের স্ফুটনাঙ্ক (Boiling point) ও জলের হিমাঙ্ক (Freezing point) বলা হইয়া থাকে, এবং তাপমানের বিভিক্রিতে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

এক্ষণে তাপমানে এই দুই অঙ্কের স্থান নির্দেশ করিতে হইবে। অর্থাৎ স্ফুটন জলের বাষ্পে যন্ত্রটি রাখিলে নলের মধ্যস্থিত পারদ স্তরের আয়তন বৃদ্ধি হইয়া কতদূর পর্যন্ত বাইবে এবং উহাকে বরফের ভিতর রাখিলেই বা পারদ সঙ্কুচিত হইয়া কত নামিয়া বাইবে তাহা স্থির করিতে হইবে।

তাপমানে জলের হিমাঙ্কের স্থান নির্দেশই প্রথমে করিতে হয়। ঐ চিহ্নিত ফনেল বা অপর কোনও ছিদ্রবিশিষ্ট পাত্র বরফের ঢুকরাই পূর্ণ করিয়া তাহার ভিতর তাপমান ক এর নিম্নভাগ প্রোথিত করিয়া রাখিতে হয়। বরফ গলিয়া ঘ পাত্রে পতিত হয় এবং যন্ত্রের পারদ শৈত্য সংযোগে সঙ্কুচিত হইয়া নিম্নগামী হইতে থাকে। যেখানে বাইয়া পারদের অধোগতি স্থগিত হয় সেখানে কাচের উপর একটি চিহ্ন করিতে হয়। উহাই জলের হিমাঙ্ক চিহ্ন।



এইবার তাপমানে জলের স্ফুটনাঙ্কের স্থান নির্দেশ করিতে হইবে। তাহার প্রণালী প্রদর্শিত হইল। ক চিহ্নিত একটি ধাতব পাত্রে পরিষ্কৃত (Distilled) জল রাখিয়া উত্তপ্ত করা হয়। জল বাষ্পীভূত হইয়া ঐ এর ভিতর দিয়া উথিত হয় এবং উহার মধ্যে লবমান তাপমান ও উত্তপ্ত হইতে থাকে। বাষ্প তীর নির্দেশিত দিকে বাইয়া ঘ নলের দ্বারা বাহির হইয়া পড়ে। অপর দিকে উহা চ চিহ্নিত মানোমিটারের (Manometer) ভিতর প্রবেশ করিয়া বাষ্পের

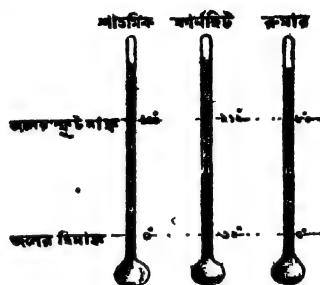


* বায়বীয় চাপের পরিবর্তন ঘটিলে তাপমাত্রা, স্ফুটনাঙ্ক প্রভৃতির ইত্যর বিশেষ হইয়া থাকে। এক্ষণে হইবার কারণ কি তাহা পরে আলোচিত হইবে,—এক্ষণে ইহা মাদিয়া লওয়া যাক।

আভ্যন্তরীণ চাপের সহিত বহিঃস্থ বায়ুমণ্ডলীর চাপের ঐক্য নির্দেশ করে। এই দুই চাপের ভারতম্য না বটে সেদিকে দৃষ্টি রাখিতে হইবে, কারণ তাহা হইলে জল নির্দিষ্ট তাপ মাত্রায় ফুটিবে না। অনেককণ এইরূপ অবস্থার রাখিয়া যেখানে প্রসারণশীল পারদের উত্থান শেষ হয় সেইখানে জলের ফুটনাঙ্কের চিহ্ন করিতে হয়।

এইরূপে দুইটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার স্থান নির্দেশ করিয়া এই দুই অঙ্কের মধ্যবর্তী স্থান এবং তাহার উপরস্থিত ও নিম্নস্থ স্থান কতকগুলি সমান সমান অংশে বিভক্ত করিলেই তাপমানের বিভক্তি করা হইল। এইরূপ বিভক্তি নানা প্রকারের হইতে পারে, কিন্তু প্রধানতঃ তিন প্রকারের বিভক্তিই হইয়া থাকে। তাহা প্রদর্শিত হইল :-

সেলসিয়াস্ (Celsius) কর্তৃক প্রবর্তিত শাতনিক (Centigrade) স্কেলে হিমাক ও ফুটনাঙ্কের মধ্যবর্তী স্থলকে একশত সমান ভাগে বিভক্ত করা হয় এবং ঐ দুইটি অঙ্কে 0° ও 100° বলা হয়। হিমাকের নিম্নে বিরোগ চিহ্নিত সংখ্যা $-1, -20$ ইত্যাদি ব্যবহৃত হয় এবং ফুটনাঙ্কের উপর $101, 104$ ইত্যাদি সংখ্যা ব্যবহৃত হয়।



ফারহাইটের (Fahrenheit) স্কেলে উক্ত অংশটি 180 ভাগে বিভক্ত করা হয়, এবং হিমাককে 32 ও ফুটনাঙ্কে 212 ধরা হয়। বরফ ও সাধারণ লবণ 'মিশাইরা' যে ভূবার মিশ্র (Freezing mixture) প্রস্তুত হয়, তাহার তাপমাত্রাকেই ফারহাইট 0° ধরিয়াছিলেন, কারণ তদানীন্তন বৈজ্ঞানিকদিগের মধ্যে এই ধারণা ছিল যে, ইহাই সর্বনিম্ন তাপমাত্রা, ইহার অধিক শৈত্য আর হইতে পারে না।

রুমারের (Reaumur) স্কেলে জলের হিমাককেই 0 ধরা হইরাছে বটে কিন্তু ফুটনাঙ্কে এক শতের পরিবর্তে 80 ধরিয়া মধ্যবর্তী অংশকে 80 ভাগে বিভক্ত করা হইরাছে।

বৈজ্ঞানিক জগতে কেবল শাতনিক তাপমানই প্রচলিত। ফারহাইটের তাপমান ইংলণ্ড ও হর্ল্যান্ড কোনও কোনও কার্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। রুমারের তাপমান এক প্রকার উত্তিমুখি পিরাছে।

উপরোক্ত তিন প্রণালীতেই প্রত্যেক বিভক্তির যেকোনো (Degree) বলা হইয়া থাকে। সেজন্য কোন স্কেলের তাপমাত্রা তাহা বুঝাইতে হইলে ডিগ্রীর চিহ্নের ($^{\circ}$) পর সেই স্কেলের নাম সংক্ষেপে উল্লেখ করিতে হয়, যথা 56°শা , 100°ফা , 80°রু ইত্যাদি।

এই তিন প্রকার ডিগ্রীর তুলনা করিলে দেখা যায় যে :—

$$১^{\circ} \text{ শ:} = \frac{১৮০}{১৮০} = \frac{১}{১} \text{ ক:} \quad | \quad ১^{\circ} \text{ ক:} = \frac{১}{১} \text{ শ:}$$

$$১^{\circ} \text{ শ:} = \frac{১}{১} \text{ ক:} \quad | \quad ১^{\circ} \text{ ক:} = \frac{১}{১} \text{ শ:}$$

$$১^{\circ} \text{ ক:} = \frac{১}{১} \text{ শ:} \quad | \quad ১^{\circ} \text{ ক:} = \frac{১}{১} \text{ শ:}$$

কখনও কখনও এক স্কেলের তাপমাত্রাকে অপরা স্কেলের তাপমাত্রার পরিণত করিতে হয়। শাতমিক হইতে রুমারে বা রুমার হইতে শাতমিকে পরিণত করা নিতান্ত সহজ, কারণ $\frac{৫}{৯}$ দ্বারা গুণ করিলেই হয়। কিন্তু ফারহাইটের স্কেল আঙ্গিলে অন্য প্রকার প্রক্রিয়া আবশ্যক। সুবিধার জন্য নিম্নলিখিত সূত্রগুলি প্রদত্ত হইল, একটু তাবিয়া দেখিলেই বুঝিতে পারা যাইবে :—

$$\frac{৫}{৯} \text{ শ:} + ৩২ = \text{ফ:} \quad \dots \quad (১)$$

$$\frac{৫}{৯} (\text{ফ:} - ৩২) = \text{শ:} \quad \dots \quad (২)$$

$$\frac{৯}{৫} \text{ ক:} + ৩২ = \text{ফ:} \quad \dots \quad (৩)$$

$$\frac{৯}{৫} (\text{ফ:} - ৩২) = \text{ক:} \quad \dots \quad (৪)$$

উদাহরণ। ১৪° ফ: তাপমাত্রা শাতমিক স্কেলের কত ডিগ্রীর সমান হইবে তাহা সূত্র (২) খাটাইলেই জানা যাইবে। $\frac{৫}{৯} (১৪ - ৩২) = \frac{৫}{৯} \times -১৮ = -১০^{\circ} \text{ শ:}$ ।

(ক্রমসং)

মুদ্রিত্যরজন সেন, বি, এ।

শিশু-শিক্ষা।

একমাত্র ইংলণ্ডেই প্রায় ১৫০,০০০ দুর্বল মতি শিশু রহিয়াছে। এতদ্ব্যতী ৪৮,০০০ জন সাধারণ নিম্ন প্রাথমিক বিদ্যালয়ে শিক্ষা পাইরা থাকে। কর্তৃপক্ষগণ এই সমস্ত শিশুর শিক্ষার বিষয়ে সুব্যবস্থা করিবার মানাদ্রপ চেষ্টা করিতেছেন। জনসাধারণ এই সমস্ত শিশুগণের শিক্ষার জন্য ভারতঃ বত দাবী দায় করা উচিত, তদ্বৎসে অনেক অধিক ব্যয় করিয়া থাকেন। কেননা যে সমস্ত বালকগণের মানসিক বা শারীরিক দুর্বলতা এত দূরবর্তী যে, তাহাদের কোন বিঘরেই শিক্ষালাভ হুইবে ব্যাপার, তাহাদের

শিক্ষার লক্ষ্য ব্যয় বাহুল্য করা বস্তুতঃই অর্থের অপব্যবহার। বাহ্যিক শিক্ষার উপযোগী তাহাদিগকে সমগ্র শিশু সমষ্টি হইতে পৃথক করিয়া লইয়া তাহাদের শিক্ষার সম্পূর্ণ সুবন্দোবস্ত করা উচিত। “শিশু সম্বন্ধীয় অভিজ্ঞতা” সংগ্রহের যে সমিতি রহিয়াছে, তাহার কর্তৃপক্ষগণ স্থির করিয়াছেন যে, অতঃপর সমগ্র শিশুকে দুই ভাগে বিভক্ত করিয়া, কেবল মাত্র শিক্ষার উপযোগী শিশুগণেই শারীরিক বাহ্য অঙ্গুরাধিরা, শিশুগণকে শিক্ষিত করিয়া তুলিবেন। তাহারা শিশু সম্বন্ধে আরও একটি ভব্য আবিষ্কার করিবার চেষ্টা করিতেছেন। তাহারা শিক্ষার উপযোগী শিশু সমূহ হইতে বালিকাগণকে পৃথক করিয়া তাহাদের কিরূপ শিক্ষা হওয়া আবশ্যক তাহাই নির্ধারণ করিতেছেন। বালিকাগণের একরূপ শিক্ষা হওয়া প্রয়োজন বাহাতে ভবিষ্যতে তাহাদের মানসিক ও শারীরিক দুর্বলতা নষ্ট হইতে পারে। বালক ও বালিকার শিক্ষা একরূপ হওয়া উচিত নহে। উভয়ের শারীরিক উপাদানের বৈধেয় বিভিন্নতা রহিয়াছে। শোণিতে দুইরূপ কণা রহিয়াছে—শ্বেত ও লোহিত। পূর্ণবয়স্ক পুরুষের এক মাইক্রোমিলিমিটার micromillimetre (তীক্ষ্ণ সূচ্যগ্র অপেক্ষাও ক্ষুদ্রতর) পরিমাণ শোণিতে ৫০,০০,০০০ পূর্ণবয়স্ক স্ত্রীর উক্ত আয়তন-রক্তে ৪৫,০০,০০০ লোহিত রক্ত কণিকা রহিয়াছে। বয়সের তারতম্য অনুসারে এই কণিকার তারতম্য হইয়া থাকে। বয়সের যে সময়ে বালিকাগণের শারীরিক ও মানসিক বৃদ্ধি ও পূর্ণতা অতিক্রম বেগে হইয়া থাকে, সেই সময়ে শারীরিক ও মানসিক নানাবিধের নানারূপ পরিবর্তন হইতে থাকে। কাজেই শিক্ষাও এই সমস্ত পরিবর্তনের উপযোগী হওয়া সর্বতোভাবে বিধেয়। বয়সের কোন সময়ে বালিকাগণের শরীরে অস্বাভাবিক রক্তহীনতার লক্ষণ পাওয়া যায়। সেই সময়ে তাহারা প্রায়ই আলস্য-পরায়ণ ও সর্বকার্যে বীতরাগ হইয়া উঠে। একরূপ কালে তাহাদিগকে বালকের ন্যায় শারীরিক ব্যায়াম করিতে শিক্ষা দিলেও তাহাদের শরীরের কোন উন্নতি হইতে পারে না। ফলতঃ বালক ও বালিকার শারীরিক এবং মানসিক উভয়বিধ শিক্ষাতেই বৈধেয় পার্থক্য ও সমীচীন দূরদর্শিতা এবং অভিজ্ঞতা প্রয়োজনীয়।

ডাক্তার জে. কারলভ, যে সমস্ত শিশুগণের প্রবণতায় দুর্বল তাহাদের শিক্ষা কিরূপ হওয়া উচিত, তৎসম্বন্ধে একটি প্রবন্ধ পাঠ করেন। তাহার সারমর্ম এইরূপ :—দুইটি ইন্দ্রিয় দ্বারা ইন্দ্রিয় লব্ধ জ্ঞান অর্জিত হইয়া থাকে,—কর্ণ ও চক্ষু। কাজেই এই দুইটি ইন্দ্রিয়ের বাহাতে লব্ধ্যক পরিপুষ্টি সাধন হয়, তাহা বিধেয় শিক্ষকগণের সর্বপ্রথম বিনোবোধী হওয়া উচিত। সম্পূর্ণ বা অস্বাভাবিক বহিরলোক অবতীর্ণবী ফল দুর্বলতা। নানারূপ পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত হইতেছে যে, সপ্তবর্ষ বয়স্ক শিশুর বালকের মস্তিষ্ক ঐ বয়সের একজন সাধারণ বালকের মস্তিষ্ক অপেক্ষা প্রায় অর্ধেক ক্ষুদ্রতর। বহিরের চিত্তাশক্তি অবহিরের চিত্তাশক্তি অপেক্ষা ক্ষীণতর।

কিন্তু যে সমস্ত বিষয়ে শারীরিক শক্তির প্রয়োজন, তা যে কার্য-সম্পাদনে হস্ত, পদ, পেশী, তত্ত্ব ইত্যাদির প্রয়োজন, সেই সেই বিষয়ে ও সেই সেই কার্যে বধির ও অর্ধবধির উভয়েই সমান । যে সমস্ত শিশু বধির তাহাদিগকে ভাষা শিক্ষা দিবার ব্যবস্থা তাহাদের ও বৎসর বয়স্ক কাল, অথবা যখনই তাহারা বধির এইরূপ বুঝিতে পারা যাইবে, তখন হইতেই হওয়া উচিত । বিলাতে বধিরগণের ভাষা শিক্ষা দিবার বিদ্যালয়ের অভাব নাই । আমাদের দেশে কলিকাতাতে একরূপ একটি বিদ্যালয় স্থাপিত হইয়াছে । ভাষা শিক্ষার জন্য বধিরগণকে অন্ততঃ ১৮ বৎসর বয়স পর্যন্ত বিদ্যালয়ে রাখা উচিত । বাহারা অর্ধবধির বা অর্ধমূক তাহাদিগকে সম্পূর্ণ বধির গণের সহিত পাঠাভ্যাস করিতে দেওয়া উচিত নহে, তাহাতে উভয়েরই বধেট ক্ষতি হইয়া থাকে । এই প্রবন্ধের সমালোচনা কালে জনৈক পাণ্ডিত বলেন যে, যে সমস্ত বধির শিশুর পিতৃপিতামহও বধির, তাহাদের মানসিক-শক্তি ও বুদ্ধি-বৃত্তি এক পুরুষের বধির শিশু অপেক্ষা হীনতর । কাজেই এরূপ দুই জাতীয় শিশুকেও পৃথক করা উচিত ।

অন্ধ ও বন্ধারোগ-গ্রস্ত শিশুগণের শিক্ষার-সুচারক বন্দোবস্ত হওয়া উচিত । অন্ধ গণকে মৌখিক শিক্ষা দেওয়াই ভাল । তাহারা ক্রমাগত শিক্ষকের সংস্পর্শে থাকিয়া ইতিহাস, সাহিত্যাদি মুখে মুখে শিক্ষা করিবে । চেষ্টা করিলে অন্ধগণকে অক্ষরাদ্বয়েও শিক্ষিত করা যাইতে পারে । বন্ধারোগ-গ্রস্ত শিশুগণের শিক্ষা সম্পূর্ণ মুক্ত বায়ুতে হওয়া উচিত । তাহাদিগকে কোনমতেই সুস্থ শিশুগণের সহিত মিশিতে দেওয়া উচিত নহে ।

মানসিক বাহ্যের সহিত শিশুগণের শারীরিক অঙ্গ প্রত্যঙ্গের পূর্ণতার বিশিষ্ট সম্বন্ধ রহিয়াছে । শারীরিক গঠনে পূর্ণতা প্রাপ্ত না হইলে, শিশুর মানসিকশক্তি আদৌ বিকশিত হর না । আমাদের দেশে অনেকেই বালককে চার বৎসর বয়স্ক কালেই শিক্ষার্থে হয় স্বীয় আবাসে অথবা কোন পাঠশালার শিক্ষকের তত্ত্বাবধানে রাখিয়া দেন । ইহার ফল আপাতঃ মধুর হইলেও পরিণামে বড়ই বিষমর । শিক্ষার অল্প-পযোগী মস্তিষ্ক শিক্ষার কাঠিন্য় গ্রহণে কিছুতেই সক্ষম হইতে পারে না । জাপান দেশে ৬ বৎসরের পূর্বে শিশুকে আদৌ পুস্তকের সংস্পর্শে আসিতে দেওয়া হয় না । জাপান দেশে শিক্ষিতের সংখ্যা উত্তরোত্তর বৃদ্ধিই পাইতেছে । ৬ বৎসর না হইলেও, সর্ব ও সুস্থকার্য বালককে কিছুতেই ৫ বৎসরের পূর্বে পাঠাভ্যাসে নিয়োজিত করা উচিত নহে । বালকের বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে তাহার আহার, বিহার, পান, ভোজন ইত্যাদি সর্বাবস্থায় লক্ষ্য রাখা উচিত । বালক পাঠশালার বাইতেছে, লেখা পড়ার বধেট মনোবোণ রহিয়াছে, কিন্তু যদি আহার বিহারে উচ্ছিন্ন হইয়া উঠে, তাহা হইলে অবশ্যে কখনই বালকের জীবন সুখকর হইতে পারে না । শিক্ষকগণের বাহ্য

রক্ষা সম্বন্ধে সম্পূর্ণ অভিজ্ঞতা থাকা প্রয়োজন । আমাদের জাতীয় মস্তিষ্কে অধঃপতন ক্রমশঃই বৃদ্ধি পাইতেছে। সর্ববিষয়ে সাবধান না হইলে যে ভবিষ্যতে আমরা অপকার হইবে, সে বিষয়ে বিন্দুমাত্র সন্দেহ নাই । আমাদের দেশে শিক্ষার গুরুত্বের যেরূপ শনৈঃ শনৈঃ বৃদ্ধি পাইতেছে, তাহাতে মস্তিষ্কের সর্বোত্তমভাবে বিকাশ দূরের কথা কেবল শিক্ষা বিষয়েও সম্যক পরিণতি হয় না । কোন কোন অভিজ্ঞ চিকিৎসকের নিকট শুনা যায় যে, শিশুগণের স্বাস্থ্য হানির কারণ পাঠের গুরুত্ব নহে, পরন্তু, নির্দিষ্ট সময়ে নির্দিষ্ট বিষয়ের শিক্ষা সমাপন করাই শিশুগণের স্বাস্থ্য হীনতার একমাত্র কারণ । তাঁহাদের মতে বালকগণকে যদি পরীক্ষা দিতে না হয়, তাহা হইলে শিক্ষা সূচক হইতে পারে, এবং স্বাস্থ্যও ভাল থাকে, কেননা এক একটি পরীক্ষাতে মস্তিষ্কের উপর যেরূপ চাপ পড়ে, সেই চাপের তীব্রতা উপশম হইবার পূর্বেই পুনরায় পরীক্ষা আসিয়া উপস্থিত হয় । কাজেই মস্তিষ্কও ত্বর্কল হইতে থাকে । এই জন্যই আমাদের দেশে অধিকাংশ বি এ, এম এ, উপাধিধারী যুবকগণ শারীরিক ও মানসিক উভয়বিধ শক্তিতেই হীন । বালকগণকে বিদ্যালয়ের তত্ত্বাবধানেরাশা শুভকর, নতুবা তাহার অসং সঙ্কে পথে পথে ও গোপনে নানাবিধ দুষ্কর্ম্মান্বিত হইয়া জীবন নষ্ট করিয়া ফেলিতে পারে । কিন্তু পরীক্ষার নিষ্পেষণে বালকগণকে নিষ্পেষিত করা হয় বলিয়া শিক্ষার ফল উৎকৃষ্ট হইতে পায় না ।

বালকবালিকাগণকে ইন্দ্রিয়-সংযম-শিক্ষা বোধ হয় জগতের কুত্রাপি দেওয়া হয় না । অতীত এবং বর্ত্তমান উভয় কালেই জনকজননী কেহই এ বিষয়ে পুত্রকন্যাকে শিক্ষা দিবার চেষ্টা করেন নাই । সংযম-শিক্ষার অভাবে আমরা কি যৌবনে কি বার্দ্ধক্যে সকল সময়েই প্রায়ই অসংযত চিত্ত হইয়া পড়ি । শিক্ষকগণের ত্রুত অতি মহৎ । বালকের চরিত্র শিক্ষকের দ্বারাই গঠিত হয় । সুশিক্ষকের ছাত্র কিছুতেই কুশিক্ষিত হইতে পারে না । একপ ক্ষেত্রে ইন্দ্রিয়-সংযম শিক্ষা প্রদানের ব্যবস্থা জনক-জননীর তত্ত্বাবধানে না থাকিলে শিক্ষকেরই গ্রহণ করা উচিত । শিক্ষকগণ সময় ও সুযোগ মত বালক বালিকাগণকে অনায়াসে ইহার কুফল বুঝাইয়া দিতে পারেন । কোন কোন পণ্ডিতের মতে জননীই এই সম্বন্ধে শিক্ষার ভার-গ্রহণ করা উচিত । যে দেশে শিক্ষিত স্ত্রীলোকের সংখ্যা অধিক, সে দেশে ইহা সম্ভব পর বটে, কিন্তু আমাদের দেশে নহে । কেননা আমাদের দেশে শত করা ৯৯ জন স্ত্রীলোক ইন্দ্রিয়-সংযম এই কথার অর্থই আদৌ অবগত নহে ।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

বিবিধ.

চক্ষুর রোগ-শাস্তি।—প্যারিস নগরে ডাক্তার ম্যাজিট্‌ চক্ষুর অভ্যন্তরে 'করনিয়া' বসাইয়া দিবার চেষ্টা করিতেছেন। আমাদের চক্ষুর তারকার উপরে এক অতি স্বচ্ছ কাচবৎ পর্দার দ্বারা আবরণ আছে, ইহার নাম করনিয়া। পঞ্চদশ-বর্ষ বয়স্ক এক বালকের চক্ষুতে গরম চূণ লাগিয়া যাওয়ায় উক্ত করনিয়া একবারে ঘোলা হইয়া গিয়াছিল, এবং বালকেরও দৃষ্টি-শক্তি একবারে লোপ হইয়া গিয়াছিল। এই অস্বচ্ছ করনিয়ার মধ্যভাগে ডাক্তার ম্যাজিট্‌ বর্ণ ইক্ষু পরিমিত স্থান অস্ত্র প্রয়োগে বাদ দিয়া ফেলিলেন এবং সেইস্থানে অত্র একটি মাংসবের করনিয়ার এক অংশ তিক একখানি ক্ষুদ্র সায়সির আকারে বালকের অস্বচ্ছ করনিয়ার উক্ত ক্রান্তিত অংশে লাগাইয়া দেন। এই নূতন করনিয়া তিনি ৮ দিন পূর্বে অপর ব্যক্তির চক্ষু হইতে সংগ্রহ করিয়া রাখিয়া-ছিলেন। প্রায় সাতদিনের মধ্যেই এই স্বচ্ছ করনিয়া একবারে সংযুক্ত হইয়া গিয়া বালকের দৃষ্টি-শক্তি প্রায় ফিরিয়া আসিয়াছিল।

ভারতীয় আবহাওয়ার অফিসের কার্য বিবরণী :—১৯১০ সালের উক্ত কার্য বিবরণীতে বহু স্থানে দেশের আবহাওয়া সংক্রান্ত নানাবিধ বিষয় পর্যবেক্ষিত হইয়াছে। বিশেষতঃ কোডাইকানালা হইতে বোম্বাই পর্যন্ত সমস্ত মানমন্দিরেরই বিশেষ কার্য বিবরণী লিখিত হইয়াছে। কোডাইকানালা মানমন্দিরের কার্য বিবরণী পাঠে বুঝিতে পারা যায় যে, আলোচ্য বর্ষে অর্থাৎ ১৯১০ সালে সূর্য্যে কৃষ্ণ-চিহ্নের (solar spots) সংখ্যা পূর্ব বৎসর অপেক্ষা অল্পতর ছিল; ১৯০৮ সালে গড় পড়তা প্রত্যেক দিন ৩০৯ চিহ্ন এবং ১৯১০ সালে ১০৮ চিহ্ন দেখা গিয়াছিল। সূর্য্য আলোচ্য বর্ষে মোট ৫৬ দিন সম্পূর্ণ চিহ্ন বর্জিত ছিল। এই বিবরণীতে বৎসরকে ৪ ভাগে ভাগ করা হইয়াছে,—শীত এবং গ্রীষ্ম ও “মনসুনের” আগমন এবং প্রত্যাবর্তন কাল। মোটের উপর ১৯১০ সাল ১৮৯৪ সালের পরে শীতলতম বৎসর। ফেব্রুয়ারী এবং মে মাসে স্বাভাবিক অপেক্ষা উত্তাপের প্রাবল্য কিছু অধিক ছিল। সেইরূপ এপ্রেল, নভেম্বর এবং ডিসেম্বর মাসের শীতের প্রাবল্য যথেষ্ট অধিক ছিল। ১৮৯৪ খৃঃ অঃ পরে এই বৎসরেই সর্বাপেক্ষা অধিক বৃষ্টিপাত হইয়াছিল। কিন্তু এ বৎসর বসন্ত এবং শীতকালে বায়ুমণ্ডল অপেক্ষাকৃত জলকণা-শূন্য ছিল।

আগ্নেয় গিরি।—রয়টার সংবাদ দিয়াছেন যে, আলাস্কা অন্তরীপে সিউআর্ক বন্দরে কিছু দিন পূর্বে একটি জাহাজ উপস্থিত হয়। সেই জাহাজ আলিউসিয়ান দ্বীপ-পুঞ্জের কাটমাই নামক স্থানে আগ্নেয় গিরি সমুখিত ধূলিকণায় পূর্ণ হইয়া গিয়াছিল। জাহাজের যাত্রিগণ বর্ণনা করিতেছেন যে, প্রথমে ধূলিকণা ও আগ্নেয় পর্বত উখিত অত্যন্ত

পদার্থ প্রবল শ্রোতের তার বেগে বহির্গত হইয়া চারিদিক ছাইয়া কেলিল ; পরে স্থলের পার্শ্ব দিয়া একটা ভয়ঙ্কর শব্দ উঠিত হইল। ধূলিকণার সূর্যালোক একবারে নির্দীপিত হইয়াছিল। তার হইতে জাহাজ প্রায় ৭০ মাইল দূরে ছিল, তখন বেলা ৪ ঘটিকা, কিন্তু সেই সময়েই ঘন অন্ধকার হইয়া উঠিল, এবং ভয় ও ধূলিকণা জাহাজের ডেকের উপর ভুরি ভুরি পতিত হইতে লাগিল। তাহাদের মতে স্থল ভাগের প্রান্ত হইতে ৩.০ বর্গ মাইল পরিমিত স্থান এই ভয়ে সম্পূর্ণ আবৃত হইয়া গিয়াছে। আমেরিকার সিটল নামক স্থান হইতে তারে সংবাদ আসিয়াছে যে, আশের গিরির উৎপাতের জন্য কাডিয়ারে, রসপবেরি, আফগনাক নামক আলাস্কার তিনটি প্রসিদ্ধ স্থানে তার বিহীন তড়িৎ-বার্তা প্রেরণ করাই সম্ভব হয় নাই।

এইরোপেন — গত ৮ই জুন তারিখে লণ্ডন সহরে ব্যোমযানের দৌড়বাজী হইয়া গিয়াছে। ইহার নাম এইরিয়াল ডার্বি (Aerial Derby)। ইহার প্রতিযোগিতার পুরস্কার প্রথম একটা সুবর্ণ কাপ্. এবং দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ নগদ পুরস্কার ২৫০, ১০০ এবং ৫০ পাউণ্ড (১ পাউণ্ড—১৫.)। এই দৌড়বাজীতে পথের দূরত্ব ৮১ মাইল। প্রতিযোগিতার ৫টি ব্যোমযান উপস্থিত হইয়াছিল। তন্মধ্যে কেবল ৭টি উড্ডীয়মান হইয়াছিল। এবং ইহার মধ্যে ৫টি দৌড়বাজী সম্পূর্ণ করিতে পারিয়াছিল। প্রথম পুরস্কার:— জি, হামেল, সহযাত্রী শ্রীমতী ডেভিস্. সময়— ৩৮মি: ৪৫সে। দ্বিতীয় পুরস্কার— মুর হাউস, সময়— ২ ঘণ্টা ২২ সেকেন্ড। তৃতীয় পুরস্কার— জে ভ্যালেন্টাইন্, সময়— ২ ঘণ্টা ২৬মি: ৩০সে:। চতুর্থ পুরস্কার— পাইবার কেহই উপযুক্ত হয় নাই। লণ্ডন সহরের বহুসংখ্য লোক এই দৌড়বাজী উৎসবে যোগদান করিয়াছিল। এই প্রতিযোগিতা হইতে এইরূপ সরকারী বিবরণী প্রকাশিত হইয়াছে :— অল্প শক্তি বিশিষ্ট মনোপেন ব্যোমযানের ক্ষাপ্রতা প্রসংশনীয়। ছাথের বিবরণ এই প্রতিযোগিতা ক্ষেত্রে একটি ইংরাজ মনোপেন স্থান পায় নাই। পরিচালকগণ পরীক্ষার উত্তীর্ণ হইয়াছেন বটে কিন্তু তাহাদের গন্তব্য পথ অসংগত কোন কষ্ট হয় নাই, কেননা তাহাদের গমনীয় পথের নিম্নে অসংখ্য লোকজন দাঁড়ায়মান থাকায় গমনীয় পথ স্বতঃই চিহ্নিত হইয়া পড়িয়াছিল। তাহার পরিবর্তে তাহাদিগের মানচিত্র, দিগদর্শন বস্তু এবং অন্যান্য আবহুসঙ্গিক বস্তুাদি লইয়া গমনীয় পথ স্থির করিয়া লইয়া গমন করা উচিত ছিল, তাহা হইলেই তাহাদের কার্য দক্ষতা বোধগম্য হইত। যখনই প্রয়োজন হইবে, তখনই বাহাতে এইরোপেন কর্ণধার অনাগসে বায়ুর অচঞ্চল ও প্রতিবুদ্ধপতি ও ব্যোমযানের গতি বুঝিতে পারে, এমন যন্ত্রাদি উদ্ভূত ও নিশ্চিত হওয়া উচিত।

মিনিরাম ধাতু— ১৯০৫ সালে উক্ত ধাতুর প্রয়োজনীয়তা কেবল মাত্র মোটর কারের বাহন্য বশতঃই বুঝি পাওয়াছিল। কিন্তু এর পচুরিমাণে অথবা প্রয়োজনমত

উক্ত ষাতু না পাওয়ার মোটরকার কারিকরণ ষাতু হইয়া এলুমিনিয়ামের পরিবর্তে একপ্রকার ইস্পাতের পাতলা পাত ব্যবহার করিতে আরম্ভ করেন । ইহাতে তাঁহার বুদ্ধিতে পারিলেন যে, এই ইস্পাতের পাত বেরূপ দৃঢ় এলুমিনিয়াম সেইরূপ দৃঢ় ব্যবহার করিতে হইলে এলুমিনিয়াম দৌহ অপেক্ষা অধিকতর তাম্রি হইয়া পড়ে । ১৯০৪ সাল হইতে ১৯১০ সালের মধ্যে এলুমিনিয়াম ২,০০০ টন হইতে ৩৪,০০০ টন বৃদ্ধি পাইয়াছিল এবং মূল্যও ক্রমশঃ হ্রাস পাইয়া ১৯০৪ সালে বেরূপ ছিল, ১৯১০ সালে তাহার অর্ধেক হইয়া গিয়াছিল । সম্প্রতি ইস্পাত ব্যবহৃত হইতেছে বলিয়া মোটরকারে আর এলুমিনিয়াম প্রয়োজন হয় না, কাজেই এই ষাতু এখন তৈজসাদি ও অন্যান্য দ্রব্যে ব্যবহৃত হইতেছে । এক নতুন উপায়ে, এলুমিনিয়ামের পাত পরস্পর সংযুক্ত করিবার জন্য পৃথক “কোল্ড” (colder) ব্যবহার না করিয়া, দুইটি পাতকে গলাইয়া একবারে একটি পাতের তায় করা হইতেছে । এই সমস্ত পাত হইতে নানাবিধ রাসায়নিক তৈজস বিনিমিত হইতেছে । বিশেষতঃ গৃহস্থ-তৈজসের জন্য বর্তমান-কালে এলুমিনিয়াম একটা প্রধান ষাতু হইয়া পড়িয়াছে । ইহা অতিশয় লঘু । ইহা তাম্রাদির তায় আদৌ বিবাক্ত নহে । ইহাতে তাম্রাদির তায় “কলক” পড়ে না । বস্তুর সাধারণ অন্যান্য ষাতু অপেক্ষা ইহা অতি সহজে “জরিয়া” যায় না । অধিকতর অন্যান্য ষাতব পায়ে ষাতাদি রাধিলে ষাতের বর্ণ বেরূপ পরিবর্তিত হইয়া সেই ষাতুর বাহ্যিক একটা বর্ণে পরিণত হয়, এলুমিনিয়ামে সেরূপ হয় না । মদ্য ঢোলাইএর কারখানায়, পদার্থ “গাঁজাইয়া” ফেলিবার কারখানায় ও অন্যান্য অনেক কারখানায় আজকাল এলুমিনিয়ামের প্রচলন বৃদ্ধি পাইয়াছে । এলুমিনিয়াম পাকস্থলীর আদৌ অপকারী নহে ।

দান ।—ইয়েল বিশ্ববিদ্যালয়ের অন্তর্গত শৌক্লিট বৈজ্ঞানিক বিভাগের নিউইয়র্ক নিবাসী মারে ভগেনহাইম প্রায় ৬০,০০০ টাকা দান করিয়াছেন । এই টাকার আর হইতে খনিজ বিজ্ঞানবিষয়ক শিক্ষা দেওয়া হইবে ।

মৃত্যু ।—ক্যাম্ব্রিজের লুইস লেকো ডি বইবাউট্রান (M. Lecog De Boudran) ৭৪ বৎসর বয়সে পরলোকে গমন করিয়াছেন । তিনি রসায়ন শাস্ত্রে সুপরিণত ছিলেন । তিনি প্রথমে জুল কোন্ ষাতব লবণের বা কোন পদার্থের কত টুকুতে অক্সিজেন হইয়া উঠে তৎসম্বন্ধে গবেষণা করেন । পরে পদার্থের শোপ্ত্রায় নির্ণয় করিতে যাইয়া নানাবিধ বিষয় আবিষ্কার করেন । এইরূপ করিতে করিতে তিনি গ্যালিয়াম নামক ষাতু আবিষ্কার করেন । তিনি বহু বৈজ্ঞানিক সভায় সভ্য ছিলেন । তাঁহার প্রধান গবেষণার বিষয় শোপ্ত্রায় । তিনি ইহাতেই এনিষ্ট হইয়াছিল । বিধি বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক সভা “রয়্যাল সোসাইটি” তাঁহার এই কার্যের জন্য তাঁহাকে ডেভি স্মরণ পদক পুরস্কার দিয়াছিলেন ।

কাঠের জিনিষ ।

মুখের মেচেতা নষ্ট করিবার উপায়।— সালফোক্যারবনেট অফ জিঙ্ক ২ ভাগ মিসারিং ২৫ শ্রাগ, গোলাপ জল ২৫ ভাগ, স্পিবিট ৫ ভাগ মিশ্রিত করিয়া উত্তমরূপে নাড়িয়া লও। পরে ঔষধটি গ্রাতে, সন্ধ্যার সময় ও শুইবার পূর্বে মুখে লাগাইলে মুখের মেচেতা দূরীভূত হয়।

চর্ম পরিষ্কৃত করিবার সর্বোৎকৃষ্ট উপায়।—নিম্নলিখিত ঔষধটি যদি কোন স্থানে বসড়ানি লাগে বা ক্ষত থাকে, সে স্থানে লাগান একবারেই উচিত নহে। এই ঔষধ প্যারিসের বাজারে “Lait antiphtyrique” নামে আত উচ্চ মূল্যে বিক্রিত হইয়া থাকে। ইহার দ্বারা ব্যবসাও চলিতে পারে। ১২ গ্রেণ কেরোসিন সাল্লিমেট ও আউল অবজ ক্রাওয়ার ওয়াটারে গলাইয়া লও, পরে বিশুদ্ধ হাইড্রোক্লোরিক এসিড তিন ড্রাম চালিয়া দাও। উত্তমরূপে নাড়িতে থাক। পরে উহা এক পাশে রাখিয়া দাও। বাদাম (তিক্ত) ষেঁতো করিয়া এক বগল রাখিয়া রীতিমতে নাড়িতে থাক তাহাতে ১ আউন্স মিসারিন চালিয়া ঐরূপে নাড়িতে থাক, শরীরের সমস্ত শক্তি দিয়া মাড়া আবশ্যক। যখন বেশ পরিষ্কার খিচ শ্রুত কাদার দ্বারা হইয়া যাইবে, তখন তাহাতে ১ আউন্স অরেঞ্জ ক্রাওয়ার ওয়াটার চালিয়া দাও। এই সময়ে তৎক্ষণ জোবে এবং অনেকক্ষণ ধরিয়া মাড়া আবশ্যক; এইরূপে নাড়িবার সময় ফোঁটা ফোঁটা করিয়া দুই ড্রাম বেনজিন টিঞ্চাব চালিতে থাক। উত্তমরূপে মাড়া হইয়া গেলে তাহাতে পূর্কোক্ত কেরোসিন সাল্লিমেট ইত্যাদির সলিউশন চালিয়া দাও। পরে ইহাকে ব্রাটিং পেপার দিয়া ছাঁকিয়া লও। তাহাতে আরও অরেঞ্জ ক্রাওয়ার ওয়াটার চালিয়া এক পাইট কর। ইহা পূর্কোক্ত উপারে মুখে এবং গায়ে লাগাইতে হইবে। গায়ে বেন কোন স্থানে আঁচড় না থাকে।

চুল উঠাইবার উপায়।—অনেক সময় চুল উৎপত্ত হয় না, যে স্থানে চুল উৎপত্ত হইতে পারে, কিন্তু সম্প্রতি উৎপত্ত হইতেছে না, সেই স্থানে ইহা লাগাইলে চুল বাহির হইয়া থাকে। এসেটিক এসিড ১ ড্রাম, কলোস ওয়াটার ১ আউন্স জল মিশাইয়া ছয় আউন্স। মিশ্রিত করিয়া যে স্থানে চুল বাহির করিতে হইবে, তথায় সর্বসময়ে লাগাইতে হইবে।

কাঠের খুঁটি ও স্তম্ভ রক্ষা করিবার উপায়।—কাঠের খুঁটি পুঁতিতে মাতী বহু সময় অংশে জীর্ণ হইয়া যায়। কিছুকাল পূর্বে কুসিয়ার টেলিগ্রাফের খুঁটি পুঁতিয়া যার পাশে বানিকটা লবণ পুঁতিয়া রাখা হইত। ইহাতে খুঁটি ভাল অনেককাল জীর্ণ হয় নাই। সেই সময় হইতে আজ পর্যন্ত যে সমস্ত খুঁটি মাটিতে পোঁতা

হইয়াছে, তাহাদের সকল গুলিকেই ৩।৪ মাসের মধ্যে ভুবাইয়া রাখা হইয়াছিল । ৩।৪ মাসে কঠিষ্ঠলি তাহাদের গুলনের সমপরিমাণ লবণ-জলের শতকরা ৭০ ভাগ হইতে ৮০ পর্যন্ত পৌৰ্ণ করিয়া ফেলে ।

বর্ণ, রোপ্য ইত্যাদি মূল্যবান বাতুতে এনামেল করিবার উপায় ।—

ক্লিষ্ট কাঁচ । বিত্ত্ব সোহাগা । বাতব অক্সাইড

	ভাগ	ভাগ	
স্বচ্ছ লোহিত এনামেল ...	৩০ ...	৪ ...	গোল্ড পার্পল ০.৬৫ গ্রাম
স্বচ্ছ নীল ...	৩৪ ...	৬ ...	কোবাল্টিক অক্সাইড ৬ গ্রাম
গাঢ় নীল ...	৩০ ...	৬ ...	কোবাল্টিক অক্সাইড ৪ গ্রাম, হাড়ের করলা ৪ গ্রাম । আর- সেনিক এলিড ৪ গ্রাম ।
বেগুনিয়া ...	৩৭ ...	৪ ...	কোবাল্টিক অক্সাইড ০.১২ গ্রাম । ম্যানানিক ডাইঅক্স- সাইড ৪ গ্রাম ।
স্বচ্ছ সবুজ ...	৩০ ...	২ ...	কিউপ্রিক অক্সাইড ৪ গ্রাম ।
গাঢ় সবুজ ...	৩০ ...	৮ ...	কিউপ্রিক অক্সাইড ৪ গ্রাম, বোন মিল ৪ গ্রাম, আরসেনিক এলিড ২ গ্রাম ।
কৃষ্ণবর্ণ ...	৩০ ...	৮ ...	কিউপ্রিক অক্সাইড ৪ গ্রাম, কেরিক অক্সাইড ৩ গ্রাম, কোবাল্টিক অক্সাইড ৪ গ্রাম, ম্যানানিক অক্সাইড ৬ গ্রাম ।
স্বেতবর্ণ ...	৩০ ...	৬ ...	টিন্ অক্সাইড ৬ গ্রাম, আর- সেনিক এলিড ২ গ্রাম । (এই পদার্থ গুলি যে কোন রাসা- য়নিকের কারখানায় বা উৎপাদকের দোকানে পাওয়া যায়) ।

যেহেতু এনামেল করিতে হইবে, তাহার পার্শ্বে লিখিত পদার্থ গুলিকে উক্ত ভাগে হইয়া রীতিমত চূর্ণ করিয়া মিশাইয়া ফেলিতে হইবে । ধূলি অপেক্ষা স্বচ্ছ চূর্ণ হইয়া আবশ্যক । তাহার পরে মূহিতে করিয়া রীতিমত উত্তাপে গলাইয়া ফেল । ঠাণ্ডা হইলেও শক্ত হইয়া বাইবে । পুনরায় তাহাকে ধূলীর ভায় শুদ্ধাইয়া ফেল । লাগাইবার পূর্বে ল্যাতেগার তৈল গুলি, পরে অতি কোমল ব্রশে করিয়া লাগাইতে হইবে ।

চুনির বা ঐরূপ দ্রব্যের জড় অদাহ উপাদান।— উৎকৃষ্ট কাকর বালী সীতিমত খুঁসাইয়া লইয়া উত্তম অবস্থাতেই জলে ফেলিয়া ঠাণ্ডা কর। অতঃপর চালুনিতে করিয়া ছাঁকিয়া মিহি বা মোটা দাঁদা ধেরূপ ইচ্ছা বাহির করিয়া লও। এই বালীর ১০০ ভাগের সহিত ৭ ভাগ কিয়া ৮ ভাগ পাথুরে চূণ এবং ৩ কিয়া ৪ ভাগ কেওলিন মিশাইয়া দাও। এক বটো বা দুই বটোর বতটুকু লাগান বাইতে পারে, ততটুকুতে জল মিশাইয়া কাদার মত কর। পরে বাহাকে অদাহ করিতে হইবে, তাহাতে লাগাইয়া দাও। একবারে অনেক পরিমাণ জলে মাখা উচিত নহে, কেননা দুই এক বটো পরে জল মিশ্রিত উক্ত পদার্থ এত দৃঢ় ও কঠিন হইয়া যায় যে, তাহা আর ব্যবহারের উপযুক্ত থাকে না।

• বাতাবিক বর্ষে কলপুষ্প ইত্যাদি করিবার উপায়।—

কটকিরি (Alum.)	...	...	১০০ গ্রাম।
পোটাসিয়াম কারবনেট (Potassium Carbonate)	...	...	৬০ ”
পেটাসিয়াম নাইট্রেট (Potassium Nitrate)	...	...	১২ ”
সোডিয়াম ক্লোরাইড (Sodium Chloride)	...	...	২৫ ”
আরসেনিয়াস এসিড (Arsenious acid)	...	...	১০ ”

উপরোক্ত কয়েকটি দ্রব্য ৩০০০ C. C. গরম জলে মিশ্রিত করিয়া তাহাতে ১২০০ C. C. Glycerine এবং ৩০০ C. C. Mythelated alcohol, মিশ্রিত করিয়া লইলেই হইল। এই মিশ্রিত তরল পদার্থে যে যে বস্তু রাখা যায়, তাহাদের আকার, বর্ণ, স্বাদ প্রভৃতি রক্ষিত থাকে এবং বহুদিন পরে বাহির করিলে ঠিক টাটকা বলিয়া বোধ হয়।

কর্ক এসিড প্রস্তুত করিবার উপায়।—কর্ক acid প্রস্তুত অর্থাৎ এসিডে নষ্ট না হয়, ঐরূপ করা অনেক সময়ে অত্যন্ত দরকার হইয়া পড়ে, তাহা করিতে হইলে ৫০০ ভাগ glutoline ২৪ ভাগ Glycerine দিয়া ৪৫ ডিগ্রি centigrade পর্যন্ত তাপ দিয়া গরম কর, এবং তাহাতে কর্ক গুলি ঢুকাইয়া রাখ, কিছুক্ষণ পরে তাহা হইতে কর্ক গুলি বাহির করিয়া উত্তমরূপে ধুইয়া ফেলিয়া শুক কর। পরে ৭০ ভাগ paraffin এর সহিত ২০ ভাগ vasoline মিশ্রিত করিয়া ৪০ ডিগ্রি cent. তাপে গরম কর, এবং তাহাতে কর্কগুলি ঢুকাইয়া রাখ কিছুক্ষণ পরে কর্কগুলি বাহির করিয়া শুক করিলেই ইহার acid কিবা alkali তে নষ্ট হইবে না।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ ।)

জুলাই, ১৯১২ ।

৭ম সংখ্যা ।

মৃত্তিকা ।

আমাদের দেশে অনেক জমী “পতিত” থাকে । তাহাতে কোন কিছু উৎপন্ন হইতে পারে কিনা, তৎসম্বন্ধে কেহ কখনও আদৌ চেষ্টা করেন না । অনেক সময়ে পড়া পতিত জমীতে ফলকর বৃক্ষ উৎপাদন করা সম্ভব । কৃষিকার্যে সাফল্যের প্রথম উপায় মৃত্তিকার অবস্থা সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞান । মৃত্তিকার প্রাকৃতিক অবস্থা, রাসায়নিক তত্ত্ব, জাত্তব উপাদান ইত্যাদির মধ্য জ্ঞাত হইবার পরে, তাহার কোন জাতীয় উদ্ভিদের উপকারী এবং কাহার অপকারী তাহা জানা অতি প্রয়োজনীয় । কৃষি-ব্যবসায়ে সাফল্য লাভ করিতে হইলে, সেই মৃত্তিকায় যে ফসল উৎপন্ন হইতে পারে, তাহা জানিয়া, তাহা উৎপাদন করিতে কিরূপ ব্যয় হইতে পারে, উৎপন্ন দ্রব্যের বিক্রয়াদিক্য কিরূপ, তাহার প্রচলনের অবস্থা ইত্যাদি জানাও প্রয়োজনীয় । পরে কিরূপে চাষ করিলে, মৃত্তিকা খনন করিলে, জল সেচনের ব্যবস্থা করিলে কোন্ বিশেষ উদ্ভিদের উপযোগী হইবে, তাহা জানাও আবশ্যক ।

কোন এক জাতীয় স্বাভাবিক ঘটনা-সমূহকে রীতিমত বুঝিতে হইলে, তাহাদের প্রত্যেকের ধর্মের বিশেষত্ব ও পার্থক্য জানা অতীব প্রয়োজনীয় । সেই পার্থক্য দ্বারা তাহাদের কোন্ কোন্ বিভিন্ন অবস্থা সূচিত হয়, তাহারও জ্ঞান থাকা আবশ্যক । যখন আমরা এই সমস্ত বিষয়ে অভিজ্ঞ হই, তখন আমরা এই সমস্ত স্বাভাবিক ঘটনা-সমূহের মধ্যে যে গুলির পরস্পর সৌসাদৃশ্য রহিয়াছে, তাহাদিগকে লইয়া এক একটা বিভাগে বিভক্ত করি । মৃত্তিকার বিভাগসম্বন্ধেও ঠিক এই যুক্তিই প্রযোজ্য । তাহাতে উদ্ভিদ উৎপাদিত হয়, তাহাই মৃত্তিকা । কাজেই কর্দ্দম, কঙ্করময় প্রদেশ,

গভীর পল্লব, মরুভূমী, সহজেই চূর্ণ হইয়া যায় এরূপ মাটি, ইত্যাদি সমস্তই যুক্তিকার অন্তর্ভুক্ত। এই যুক্তিকার আবার নিজের অভিল্যবন্ত কোন বৃক্ষ উৎপাদিত হইতে পারে কিনা বুঝিবার জন্য, যেখানে পদার্থ দ্বারা সেই যুক্তিকা গঠিত হইয়াছে তাহাদের বিশ্লেষণ করিয়া পরীক্ষা করা, বস্তুতঃই উচিত নহে। আগাহাই হউক, ফসলই হউক বা পুষ্পবৃক্ষই হউক এই মাটিতে কি উৎপন্ন হইতে পারে, তাহার পরীক্ষাই প্রয়োজনীয়। যুক্তিকার বিশ্লেষণে কি কি জানা প্রয়োজনীয় :— রাসায়নিক উপাদান (এই সমস্ত উপাদানের মধ্যে কোন কোনটি বৃক্ষের উপযোগী), চূর্ণ জাতীয় পদার্থের পরিমাণ, জান্তব পদার্থের অবস্থা ও পরিমাণ, এই সমস্ত উপাদানের জলে দ্রবণীয়তা, ক্লার জাতীয় পদার্থের পরিমাণ, যুক্তিকার প্রাকৃতিক তত্ত্ব, কাঠিন্য, বর্ণ, গঠন, জলধারণের ক্ষমতা, উত্তাপ, সন্ধিলেন ইত্যাদি বায়বীয় পদার্থের সংযোগ, এবং প্রাকৃতিক কোন অবস্থায়, অর্থাৎ জল-বায়ু ও দেশের আবহাওয়া কিরূপ থাকিলে, উপরি উক্ত উপাদান-সমূহ নির্দিষ্টবাদে থাকিতে পারে।

যুক্তিকার আবহাওয়া বা জল-বায়ুর অবস্থা বলিলে দুইটি বিষয় ধরিতে হইবে।— (১) দেশের জলবায়ুর অবস্থা; (২) যুক্তিকার অভ্যন্তরের অবস্থা, অর্থাৎ রাসায়নিক ও প্রাকৃতিক কোন কোন কারণে যুক্তিকার অভ্যন্তরের এরূপ অবস্থা হইয়াছে। শেবোক্ত কারণে দেশের জল বায়ু এক হইলেও, উৎপাদিত উদ্ভিদের উপর বিভিন্ন ক্রিয়া পরিলক্ষিত হইয়া থাকে। একই স্থানে থাকিলেও কাঁদা এবং বালির তাপমাত্রার যথেষ্ট তারতম্য পরিলক্ষিত হয়। আমেরিকার বিখ্যাত কৃষি-তত্ত্ববিৎ হুইটনে ই প্রথমে যুক্তিকার এরূপ তারতম্যে যে কৃষিলব্ধ উদ্ভিদেরও যথেষ্ট তারতম্য নির্ভর করে, তাহা লক্ষ্য করেন।

যুক্তিকা বিভিন্ন প্রণালী এবং উপাদানে গঠিত হইয়া থাকে বলিয়াই, উহার প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক অবস্থা বিভিন্ন হইয়া থাকে। যুক্তিকার গঠন-প্রণালীর এইগুলিই প্রধান :— সময়, অর্থাৎ কতকাল ধরিয়া যুক্তিকা প্রস্তুত ও কতকাল ধরিয়া যুক্তিকার পরিবর্তন সংশ্লিষ্ট হইয়াছে; জল-নির্গম-প্রণালী; দেশের প্রাকৃতিক অবস্থা; ইত্যাদি। যুক্তিকার গঠন-উপাদানের মধ্যে প্রস্তুত-চূর্ণই প্রধান অর্থাৎ কোন কোন প্রকারের প্রস্তুত চূর্ণ হইয়া এইরূপ যুক্তিকা উৎপাদিত হইয়াছে, অথবা কোন এক যুক্তিকার বিভিন্ন প্রস্তুত চূর্ণের কতটুকু মিশ্রিত আছে, ইত্যাদি।

দেশের জলবায়ুর অবস্থা ভেদে যুক্তিকার উদ্ভিদ উৎপাদন করিবার শক্তি বিভিন্ন হইয়া থাকে। একই প্রকার যুক্তিকা বিভিন্ন জলবায়ু বিশিষ্ট দেশে থাকিলে, সর্বত্র একই প্রকার উদ্ভিদ উৎপাদিত হইতে পারে না। দেশের তাপমাত্রা উদ্ভিদের উপর বিশেষ কার্য করিয়া থাকে। বাতাসে জল-কণার পরিমাণ সর্বদেবে সমান নহে। যুক্তিকার গঠনে, রাসায়নিক পরিবর্তনে এই জল-কণার পরিমাণ বিশেষ কার্যকর। যে

সমস্ত দেশের বায়ু-মণ্ডল জল-কণা পৃষ্ঠ, সেই সমস্ত দেশের প্রান্তর-সমূহ অধিক করিত হইয়া থাকে । কাজেই মাটিতে অধিক কড়র থাকে । কিন্তু ইহার বিপরীত অবস্থাপন্ন দেশে মৃত্তিকার রাসায়নিক উপাদানের আধিক্য হয় । শুষ্ক প্রদেশে জলে দ্রবণীয় লবণ জাতীয় পদার্থ মৃত্তিকার অধিক থাকে ।

মৃত্তিকার উপাদান নানাবিধ উপারে গঠিত হইয়া থাকে, তন্মধ্যে জলেরই প্রাধান্য অত্যন্ত অধিক । পৃথিবীর যে সমস্ত প্রদেশে প্রচুর শক্ত উৎপন্ন হয়, সেই সমস্ত প্রদেশের অধিকাংশই, নদী প্রভৃতি জল-প্রণালীর দ্বারা পর্বত বা অল্প প্রদেশ হইতে আনীত মৃত্তিকা দ্বারা গঠিত । উদাহরণ স্বরূপ আফ্রিকার নীল নদীর মোহনা প্রদেশ ও বঙ্গদেশের উল্লেখ করা বাইতে পারে । এই সমস্ত জমীর উপাদান সর্বত্রই প্রায় সমান ভাবে থাকে । বিভিন্ন প্রদেশ হইতে আনীত হয় বলিয়া, এই সমস্ত মৃত্তিকার সাধারণতঃ অত্যন্ত অধিক হইয়া থাকে ।

বায়ুর সাহায্যেও মৃত্তিকা গঠিত হইয়া থাকে । যে সমস্ত প্রদেশে বালুকার ভাগ অধিক, অর্থাৎ এই সমস্ত বালুকা বাহিত হইবার নদী বা অল্প কোনরূপ কারণ দেখিতে পাওয়া যায় না, সেই সমস্ত প্রদেশে বালুকার অত্যন্ত কারণ বায়ু । বিভিন্ন প্রদেশের ধূলিকণা পরিবাহিত হইয়া কোন এক প্রদেশে প্রক্ষিপ্ত হয় । উত্তর চীন প্রদেশের মৃত্তিকা এইরূপ পরিবাহিত ধূলিকণার দ্বারা গঠিত বলিয়া ভন রিস্টোফেন্ প্রথম স্থির করেন ।

যে সমস্ত প্রান্তর হইতে মৃত্তিকা উৎপাদিত হয়, সেই সমস্ত প্রান্তরের প্রাকৃতিক এবং রাসায়নিক উপাদানের উপরেই মৃত্তিকারও ঐ সমস্ত উপাদান নির্ভর করে । আবার যে কারণের দ্বারা প্রান্তর ক্ষরিত হইয়াছে, তাহার উপরেও মৃত্তিকার গুণাগুণ নির্ভর করে । কেননা বিভিন্ন কারণে প্রান্তরের বিভিন্ন উপাদান এবং একই কারণ বিভিন্ন প্রান্তরের বিভিন্ন উপাদান ক্ষরিত হয় ।

বর্ষের উপর মৃত্তিকার উৎপাদিকা শক্তি তত নির্ভর করে না । জাতব পদার্থের পরিমাণ, পরঃপ্রণালীর বন্দোবস্ত, মৃত্তিকার উপাদান-সমূহের সহিত অক্সিজেনের সম্মিলিত হইবার পরিমাণ, চূর্ণ জাতীয় ও খাতব পদার্থের পরিমাণ, ইত্যাদির তারতম্যের উপরেই জমীর বর্ণ নির্ভর করে । জাতব পদার্থের অল্পপাতে মৃত্তিকার নাইট্রোজেনের তারতম্য হইয়া থাকে । এই নাইট্রোজেন ঘটিত দ্রব্যের অমাধিক্যের উপরেই জমীর উর্বরতা-শক্তির অমাধিক্য বা তারতম্য হয় । লাইম কান্ডবনেট মাটিতে বর্তমান থাকিলে জমীর উর্বরতা বৃদ্ধি পায় । যদি কোন জমীতে বৃক্ষের খাতোপর্যায়ী বয়েট খাতব মৌসিক না থাকে, তাহা হইলে সেই সমস্ত জমী সম্বন্ধে রীতিমত রিক্বেস্টা করিয়া তম্বে স্বাক্ষরি রোপণ করা উচিত ।

জমীর উৎপাদিকা শক্তি জমীর প্রাকৃতিক গুণাবলীর উপরেই নির্ভর করে ।

জমীর মাটি যত “ঝুরা” হইবে, জমীতে জল যত শীঘ্র পরিবাহিত হইয়া চলিয়া যাইবে, অথচ মাটি বেশ ভিজা থাকিবে, জমীর অভ্যন্তর ভাগে যত অধিক বায়ু প্রবেশের পথ অপ্রতিহত থাকিবে, জমীর উত্তাপ যত দেশের সাধারণ উত্তাপের সমান থাকিবে, জমীতে হলাকর্ষণ যত সহজ-সাধ্য হইবে, জমীর উর্বরতা-শক্তি ততই অধিক বলিয়া নির্দ্বন্দ্বিত হইবে।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

উদ্ভিদে তুষারের প্রতিক্রিয়া ।

এক নির্দিষ্ট তাপমাত্রাতেই কোনও এক নির্দিষ্ট জাতীয় চেতন পদার্থের প্রাণ সংরক্ষিত হইয়া থাকে। যে সমস্ত বৃক্ষে খণ্ড নী জল ভবিষ্যতে ব্যবহারের জন্য সঞ্চিত থাকে বলিয়া তাহাদের অঙ্গ প্রত্যঙ্গ অত্যন্ত স্থূল ও রসাল হয়, সেই সমস্ত বৃক্ষ ৪৫ হইতে ৪৯ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপ-মাত্রাতেই ধ্বংস হয়। শুষ্ক ঘাসে বৃদ্ধি বা এইরূপ অত্যন্ত অজান্ত ব কতকগুলি ব্যাকটেরিয়া অনেক অধিক তাপমাত্রায় (৭০ ডিগ্রি হইতে ১০০ ডিগ্রি) সুষে জীবিত থাকে এবং সংখ্যায় রীতিমত বৃদ্ধি পায়, কিন্তু এই তাপমাত্রা অল্প বৃক্ষের পক্ষে অত্যন্ত বিপজ্জনক। উষ্ণ প্রস্রাব প্রভৃতি স্থানে যে “শেওলা” উৎপন্ন হয়, তাহা ৫৭, ৭০, ৮৫ এমন কি ৯৩ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা পর্য্যন্ত অনায়াসে সহ্য করিতে পারে। অনেক উদ্ভিদের বীজ, শৈবাল, মস্ (moss), শোঁর, ব্যাকটেরিয়া প্রভৃতি অল্পে অল্পে এবং অল্প সময়ের মধ্যে ১২০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড (১০০ ডিগ্রি জলের ফুটন তাপমাত্রা) তাপমাত্রা পর্য্যন্ত সহ্য করিতে পারে। বস্তুতঃ প্রত্যেক চেতন পদার্থই একটা নির্দিষ্ট উষ্ণ ও নিম্ন তাপমাত্রায় জীবিত থাকে। তাম্রকূট, শসা, কুমড়া, সে সমস্ত লতার “সুটির” আকারে ফল উৎপন্ন হয় সেই সমস্ত লতা ৪ ডিগ্রি হইতে ২ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড উত্তাপে বিশীর্ণ হইয়া যায়; যদি এই সমস্ত বৃক্ষের উত্তাপ ১৮ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড পর্য্যন্ত বৃদ্ধি করা হয়, অথচ বৃক্ষের চতুষ্পার্শ্বের তাপমাত্রা অতি অল্প থাকে, তাহা হইলে পত্রগুলি পুনরায় পরিপুষ্ট ও সতেজ হইয়া উঠে। ০ ডিগ্রি (বরফের তাপমাত্রা) অপেক্ষা অতি অল্প অধিকতর উচ্চ তাপমাত্রায় বৃক্ষের মূল আর জল শোষণ করিতে পারে না; এবং চতুষ্পার্শ্বের বায়ুর জলকণা বরফ হইতে থাকে বলিয়া বৃক্ষের পত্রাদি হইতে অতি দ্রুত বেগে জল বাষ্পাকারে নির্গত হইয়া আসে। কাজেই নিম্ন তাপমাত্রায় গাছটি শুষ্ক হইতে আরম্ভ করে। যদি গাছটিকে জলে ঢাকিয়া রাখা যায়, তাহা হইলে পত্রাদি শুষ্ক হয় না। তাপমাত্রা ০ ডিগ্রি না হইতে হইতেই কতক গুলি বৃক্ষের রস জমাট হইয়া যায়, কাজেই তাহাদের জীবনী শক্তিতে একটা ভয়ঙ্কর বিকোচ উপস্থিত হয়। ডেজি পুষ্পবৃক্ষ,

পাইন বৃক্ষ ইত্যাদির রস জমাট বাঁধিয়া পাণ্ডরের তায় শক্ত হইয়া যাইলেও ইহারা জীবিত থাকে । কতকগুলি আণবিক জীব ও উদ্ভিদ —১২০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড নিম্নতাপ মাত্রা অনায়াসে সহ্য করিতে পারে । কিন্তু আলু, তামাক, ত্রাক্স ইত্যাদি বৃক্ষের জীবনী-শক্তি • ডিগ্রি হইতে 'সামান্য নিম্ন তাপমাত্রাতেই একবারে' ধ্বংস হইয়া যায় ।

তাপমাত্রা অতি নিম্ন করিলে বৃক্ষের আভ্যন্তরিক গঠনের অবস্থা কিরূপ বিপর্যস্ত হয়, তাহা দেখিবার জন্ত ভিয়ানার অধ্যাপক ডাক্তার মুলিশ একরূপ বস্ত্র উদ্ভাবন করিয়াছেন । এই বস্ত্রের প্রধান উপকরণ — একটি দুই দেওয়াল বিশিষ্ট কাঠের বাক্স । এই দুই দেওয়ালের মধ্যবর্তী ব্যবধানে কাঠের করাত গুঁড়া ইত্যাদি তাপ অপরিচালক পদার্থ সন্নিবিষ্ট থাকে । উদ্দেশ্য,—যাহাতে বাক্সের অভ্যন্তরের তাপ বিকীর্ণ হইয়া না যায় । বাক্সের অভ্যন্তর ভাগ গ্যালভানাইজড্ নোহ দ্বারা মোড়াই করা থাকে । বাক্সের মধ্যে অণুবীক্ষণ স্থাপন করিবাব একটি পাত্র বহিয়াছে । বাক্সের ঢাকনায় দুইটি গর্ত আছে । একটি দ্বারা অণুবীক্ষণের নল বহির্গত থাকে এবং অপরটিতে একটি অতি তীক্ষ্ণশক্তি বিশিষ্ট তাপমাত্রাবস্ত্র (thermometer) প্রবেশ করান থাকে । এই তাপমাত্রাবস্ত্রের কন্দ (bulb) যে পদার্থে নিম্ন তাপমাত্রার প্রভাব পরীক্ষিত হইবে, সেই পদার্থে সংলগ্ন থাকে । তিনি এই যন্ত্র সাহায্যে পরীক্ষা করিবার পূর্বে জিলাটিনের তাপমাত্রা অতি নিম্ন করিয়া পরীক্ষা করেন । পবাক্রাব ফল এইরূপ হইল :—পরীক্ষিত জিলাটিনের নানা স্থানে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বরফকণা প্রস্তুত হইল, নানা স্থানে বায়ুকণা প্রবেশ করিয়া পড়িল, এবং অবশেষে জিলাটিন জালের তায় অতিশয় জটিল হইয়া স্পঞ্জের তায় হইয়া পড়িল । যে পদার্থে গঠন জিলাটিনের তায় (collard) সেই সমস্ত পদার্থই নিম্নতাপমাত্রা প্রয়োগে স্পঞ্জের তায় জটিল হইয়া পড়িল; অর্থাৎ জল ও জিলাটিন পৃথক হইয়া জল বরফ হইয়া গেল । উদ্ভিদের আঠাল পদার্থ ইত্যাদিও এইরূপে নিম্ন তাপমাত্রায় পরিবর্তিত হয় । যে সমস্ত দ্রাবণে লবণ ইত্যাদি মিশ্রিত থাকে, নিম্ন তাপমাত্রায় তাহাদের জল এবং লবণ পৃথক হইয়া জল জমিয়া যায় । উদ্ভিদেও জিলাটিনের তায় কোলইড পদার্থ, আঠাল পদার্থ, লবণাদির দ্রাবণ থাকে । কাজেই নিম্ন তাপমাত্রায় লইয়া যাইলে ইহাদের অবস্থাও এরূপ হইবে।

নিম্ন তাপমাত্রায় লইয়া যাইলে কেন বৃক্ষাদি জীবিত থাকিতে পারে না, তাহাদের কাল্পনিক স্থিরীকৃত হইরাছে :—বৃক্ষের অভ্যন্তর ভাগ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আণবিক প্রকোষ্ঠ (cell)-কিন্মির্গত । এই সমস্ত প্রকোষ্ঠ জলে পূর্ণ থাকে । এই জলে ন্যমাবিধ রাসায়নিক লবণ মিশ্রিত থাকে । নিম্ন তাপমাত্রায় লইয়া যাইলে এই আণবিক প্রকোষ্ঠ হইতে জল বিনির্গত হইয়া যায় । জল বিনির্গত হইয়া যায় বলিয়াই বৃক্ষাদি মরিয়া যায় । বৃক্ষাদি মৃত হইয়া যত

হইবার কারণ অর্থাৎ পত্র, পুশ, মূল ইত্যাদির জীবনীশক্তি বিনষ্ট হইবার কারণ এই যে, তাহাদিগকে সজীবিত রাখিবার জন্ত যে পরিমাণ জলের প্রয়োজন, সেই জলের অভাব। নিম্ন তাপমাত্রার উদ্ভিদের, মরিয়া বাইবার কারণও এই জলের অভাব।

সামান্যিক পরীক্ষকের কার্যবিবরণী।

১৯১১

(বঙ্গীয় গভর্নমেন্ট)

আলোচ্য-বর্ষে বিসিষ্ট পদার্থের মোট সংখ্যা ৪,১২৮, গত বর্ষে ২,৮২৫। ১৯১১ সালে ২৪ প্রকার দ্রুত বিসিষ্ট হইয়াছিল। এতদ্ব্যতী ১৪ প্রকার দ্রুত উৎকৃষ্ট, অবশিষ্ট ১৪ প্রকারে অল্প জন্মের মাখন জাতীয় পদার্থ, উদ্ভিদ কিম্বা খনিজ তৈল মিশ্রিত ছিল। মেডিক্যাল কলেজ হাসপাতালের সুপারিনটেনডেন্ট ২ প্রকার দুগ্ধ পর্বীক্ষার জন্ত প্রেরণ করিয়া- ছিলেন, দুই প্রকার দুগ্ধই উৎকৃষ্ট; কোনরূপ অল্প পদার্থ বা দুগ্ধ রক্ষা করিবার জন্ত অল্প কোন পদার্থ মিশ্রিত ছিল না। ১৫ প্রকার আরোরুট ও মরদা পর্বীক্ষিত হইয়াছিল। প্রত্যেকটিই খাত্তের উপযোগী। ২,১৩৮ প্রকারের কোনে পর্বীক্ষার জন্ত প্রেবিত হইয়া ছিল। সর্বসমেত ৮৯ প্রকারের জল পরীক্ষিত হইয়াছিল, তদ্ব্যতী ১০ প্রকার উৎকৃষ্ট, ২৩ প্রকার ব্যবহার যোগ্য, ১২ প্রকার ব্যবহার করিলে কুফল ফলিতে পাবে এরূপ সন্দেহজনক ৪৪ প্রকার একবারে ব্যবহারের অযোগ্য বলিয়া নির্দিষ্ট হইয়াছিল। উদাহরণ স্বরূপ উল্লেখ করা যাইতে পারে যে আসামের ডলু নামক স্থানের পুষ্করীণীর জল উৎকৃষ্ট এবং নোয়া-খালি রেলওয়ে স্টেশনের কুপের জল ব্যবহারের অযোগ্য। মোকদ্দমা সংক্রান্ত (খুন, জখম, ইত্যাদি) ২০৭২ বিবরণ পরীক্ষিত হইয়াছিল। সর্বসমেত ৮৩০ জন অপঘাতে মৃত লোকের দাঙীকৃড়ি পরীক্ষার জন্ত প্রেরিত হইয়াছিল। মরফিয়া ও অহিকেন সেবনে মৃতের সংখ্যা অধিক, তৎপরেই আরসেনিক। আসাম, চট্টগ্রাম, প্রেসিডেন্সি বিভাগ ও বর্ধমান বিভাগে এবং সর্বত্র এইরূপে মৃতের সংখ্যা গতবৎসর অপেক্ষা অধিকতর, ও অস্ত্রাঘাত বিভাগে অল্পতর। প্রেসিডেন্সি বিভাগেই সর্বাপেক্ষা অধিক। কলিকাতার সর্বসমেত ১৪৫টি মৃত ব্যবচ্ছেদ হইয়াছিল। ইহার মধ্যে ২৪ জনের মৃত্যুর কারণ স্থিরীকৃত হয় নাই এবং ৩ জনের শরীরে বিষের চিহ্ন পাওয়া যায় নাই। রাস বাহাদুর ভাতার চুনীলাল বসু নামক মোকদ্দমা সংক্রান্ত পদার্থ বিসিষ্ট করিয়া থাকেন। এ বৎসর কয়েকটি অসা-
ধারণ বিজ্ঞেয়ণের বিবরণ নিম্নে লিখিত হইল :-

(১) বন্দোবস্তের সিভিল সার্জন একজন পূর্ববর্তী মূল্যমান জীলোকের

কতকটা মাংস পিণ্ড পাঠাইয়া দেন। এই ত্রীলোক ওলাউঠার যন্ত্রিমাছিল এইরূপ অছিলার ৬ মাস পূর্বে লম্বাঘিহু হইয়াছিল। এই মাংস পিণ্ড আরসেনিকের স্তিত্ব ছিল।

(২) গত আবর অভিযানে একজন নেপালী টেলিগ্রাফ কুলি একটি বাণের বারা আহত হইয়াছিল। এই বাণের ফলার মুখ হইতে খানিকটা পদার্থ টাটিয়া লইয়া রাসায়নিক পরীক্ষার জন্য প্রেরিত হইয়াছিল। ইহাতে ক্রোটন তৈল আবিষ্কৃত হয়। এই ক্রোটন তৈল শরীরে প্রবিষ্ট হইলে মৃত্যু না হইলেও আহত স্থানে অভ্যন্ত বয়না উপস্থিত হয়।

(৩) হাজারিবাগের সিমিল সার্জন একটা যন্তকের খুলী, কয়েকটি পঞ্জরানি, পেলভিক বোন ইত্যাদি কয়েকটি অস্থি-খণ্ড প্রেরণ করেন। এই হাড়গুলি যান্ত্রিক বলিয়া স্থিরীকৃত হইল। এই পেলভিক বোন হইতে ইহা পুরুষের হাড় বলিয়া নির্দিষ্ট হইল। এই অস্থি খণ্ড পূর্ণাঙ্গ পুরুষের যেরূপ হওরা উচিত সেইরূপ, সেই অন্য যন্তব্যক্তি একজন পূর্ণবয়স্ক বলিয়া বুঝিতে পারা গেল।

তপন, পবন, তরঙ্গ ।

সার উইলিয়াম রামসে ঘোষণা করিয়াছেন যে, বর্তমানে সার খনি হইতে করল উত্তোলন করিবার প্রয়োজন হইবে না। পৃথিবীর অভ্যন্তরে যত দূরে করলা রহিয়াছে, ততদূর পর্যন্ত স্ফুটন কাটিয়া এবং সেই সমস্ত স্ফুটনের মধ্য দিয়া নল চালানো ৬ সেই সমস্ত নল দ্বারা অগ্নিজন ও তড়িৎ প্রেরণ করিয়া করলা দক্ষ করিয়া ফেলিলে যে গ্যাস উৎপাদিত হইবে, সেই গ্যাসের দ্বারা অসংখ্য গ্যাস-এঞ্জিন পরিচালিত হইবে। এই সমস্ত এঞ্জিন উক্ত তড়িৎ শক্তি ১০০ বাইল ব্যাসার্ধ ব্যাপী ভূখণ্ডে পরিচালিত হইবে। তাহার উক্তি উদ্ধৃত হইল :—

By this plan 30 per cent. of the coal energy can be converted into useful work, instead of a meagre 15 per cent., which, by present method of coal consumption, is the best efficiency obtainable. Thus we may double the life of our coal mines: and, in addition, the smoke problem will have become a thing of the past.

সূর্য্যও বাহ্যতে পৃথিবীর অধিবাসিগণকে কল চালানোর উপযুক্ত পরিমাণ শক্তি প্রদান করিতে পারে, তাহার বর্ণোৎসর্গ হইতেছে। একটা প্রকাণ্ড যক্ষোদর দর্পণকে (reflector) সূর্য্যাতিসূর্য্যে রাখিয়া তাহার অধিক্ষরণ বিন্দুতে (focal point) একটা কাম্বাহীনী রাখা হইবে। উক্ত দর্পণ দ্বারা পরিবাহিত সূর্য্য-তাপ সাহায্যে কাম্বাহীনী বাপ

পূর্ণ হইয়া উঠিবে। ফলে একটা মুদ্রাযন্ত্র অনায়াসে পরিচালিত হইবে। এখনও এরূপ যন্ত্র নির্মিত হয় নাই বটে, তবে বর্তমানে এইরূপ ধরণের এক প্রকার যন্ত্র আছে। উক্ত যন্ত্রে সংলগ্ন কতকগুলি সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট নল মুখ হইতে উত্তপ্ত বায়ু প্রবাহ বিনির্গত হইয়া নলগুলিকে দ্রুতবেগে আবর্তিত করিয়া থাকে। আমাদের দেশে এবং ইজিপ্টে এইরূপ ধরণের এক প্রকার যন্ত্র আছে ; ইহার দ্বারা রন্ধন-কার্য সমাধা হইয়া থাকে। ইহাতে পূর্বোক্ত দর্পণের জায় একটা দর্পণ প্রয়োজন। এই দর্পণ কাঠের দ্বারা প্রস্তুত হয় এবং কাঠের উদরের ভাগে পাতলা কাচের দর্পণ সংলগ্ন করা থাকে। এই দর্পণের অধিশ্রয়ণ দিম্বুতে রন্ধনপাত্র বসান থাকে। সূর্যের তাপে রন্ধন কার্য সমাধা হয়। ফ্রান্স সন্মান তাঁহার উদ্ভাবিত এইরূপ একটি কলের নাম সান এঞ্জিন (Sun Engine) রাখিয়াছিলেন। এই এঞ্জিন সাহায্যে ইজিপ্ট দেশে জল উত্তোলিত হইয়া থাকে। ফিলাডেলফিয়া এইরূপ একটি উৎকৃষ্ট যন্ত্র রহিয়াছে, হইয়া দ্বারা প্রতি মিনিটে ৩,০০০ গ্যালন জল ৩৩ ফিট উচ্চে উত্তোলিত হইয়া থাকে। ইজিপ্টের দূর্য্য অত্যন্ত প্রথর, কাজেই ফিলাডেলফিয়া অপেক্ষা ইজিপ্টে এইরূপ যন্ত্রে কার্য অধিক হইবে।

সমুদ্রের জোয়ার ভাটার শক্তি বাহাতে অপব্যয়িত না হয়, তাহারও চেষ্টা হইতেছে। মিষ্টার লেয়ার্ড একটি যন্ত্র পেটেন্ট করিতেছেন। সেই যন্ত্রটি প্রকাণ্ড দেওয়াল বিশিষ্ট একটি অতিকায় পাত্র। পাত্রটি সমুদ্রের তীরে স্থাপিত হইবে। জোয়ারের সময় জল এই পাত্রে প্রবেশ কালে একটা মিল হইল আবর্তিত করিবে। তাহার দ্বারা একটা ডাইনামো চলিবে, এবং ভাটার সময় বিপরীত দিকে উক্ত হইল আবর্তিত হইবে। এরূপ অস্মিত হইয়াছে যে, এইরূপে ডাইনামো পরিচালিত হইলে, এত তড়িৎ উৎপাদিত হইবে যে, সেই তড়িৎ সাহায্যে একটা রেলওয়ের সমস্ত ট্রেন চালিত হইবে। তবে সেই সমস্ত রেলওয়ের শেষ সীমা সমুদ্রতীর হওয়া প্রয়োজন। বাতাসের দ্বারাও একটা মিল হইল পরিচালিত হইতে পারে। এই মিল হইলের সাহায্যে এত তড়িৎ উৎপাদিত হইতে পারে যে, স্বচ্ছন্দে তাহার দ্বারা প্রতি গৃহ তড়িৎ আলোক ও তড়িৎ শক্তিতে পূর্ণ হইয়া উঠিবে।

রেশম রঞ্জিত করিবার প্রণালী ।

গত দশ বৎসরে আমেরিকার যুক্তরাজ্যে রেশমের কারখানা অতিশয় বিস্তৃত হইয়া উঠিয়াছে। এমন কি বর্তমানে সমগ্র জগতে এই ব্যবসায় যুক্তরাজ্যই অগ্রণী। রেশম উৎপাদন ও রেশম বর্ণ রঞ্জিত করা এই দুই কারবারেই যুক্তরাজ্য সর্বশ্রেষ্ঠ।

যাবতীয় ধরণের ও উৎকৃষ্ট হইতে অপকৃষ্ট সমস্ত রেশমই, বহু প্রস্তুত হইবার পূর্বেই রঞ্জিত হইয়া থাকে। আমরা যে খেত বর্ণের রেশম ব্যবহার করি, তাহাও

রঞ্জিত, রেশমের অকৃত্রিম বর্ণ নহে । আমরা যে সূত্রকে “অরগ্যানজাইন” (organ-zine) বলি, তাহা আর কিছুই নহে, ছই “খি” বা ততোধিক রেশম সূত্র পৃথক পৃথক একই দিকে “পাক” দিবার পরে একত্রিত করা । এই সূত্র বস্ত্রের “টানা”র (বস্ত্রের দৈর্ঘ্যের দিকের সূত্র) ব্যবহৃত হইয়া থাকে । যে সূত্র ইংরাজীতে ট্রাম (tram) নামে অভিহিত, তাহা ছই বা তিন “খি” রেশম সূত্র একত্রিত করিয়া “পাক” দিবার পরে, পুনরায় ডবল করিয়া দেওয়া । এই সূত্র—বস্ত্রের “পড়েন” ব্যবহৃত হয় । (পড়েন—বস্ত্রের বিস্তারের দিকের সূত্র) । মৌলিক রেশম-সূত্রে আদৌ “পাক” থাকে না । এই মৌলিক রেশম সূত্রের বস্ত্র যেরূপ কোমল, চিকণ ও সুদৃশ্য হয়, পাক দেওয়া রেশম সূত্রের বস্ত্র সেরূপ হয় না । ইউরোপীয় বিলাসিনীগণের অধিকাংশ বস্ত্রই মৌলিক রেশম সূত্রে নিৰ্ম্মিত । অনেককেই পঞ্জী ও চিকণ (pongee and chiffon) দেখিয়াছেন । ইহার মৌলিক রেশম সূত্রে নিৰ্ম্মিত ।

রেশম রঞ্জিত করিবার পূর্বে অর্থাৎ সর্বোপরি, রেশম সূত্রের স্বাভাবিক চৰ্কি জাতীয় এবং আঠাল পদার্থ আংশিক বা সম্পূর্ণ বিদূরিত করা হইয়া থাকে । ‘টানা ও পড়েনের সূত্র অর্থাৎ অরগ্যানজাইন ও ট্রাম নামক সূত্রে এই আঠাল জাতীয় পদার্থ সম্পূর্ণ বিদূরিত হয় । সুপল্ (souples) নামক এক প্রকার সূত্র হইতে উক্ত আঠাল পদার্থ শতকরা ৫ হইতে ৮ ভাগ বিদূরিত করা হয় । সেইরূপ একরু (ecru) নামক সূত্র হইতে মাত্র ৫ ভাগ নষ্ট করা হয় । অলিভ অয়েল হইতে প্রস্তুত সাবানের জলে কয়েক ঘণ্টা ক্রমাগত ফুটাইলে তবে উক্ত আঠাল পদার্থ রেশম সূত্র হইতে বিদূরিত হইয়া যায় । যে সূত্র হইতে যত পরিমাণ আঠাল পদার্থ নষ্ট করা প্রয়োজনীয়, সেই সূত্র তদুপযোগী একটা নির্দিষ্ট কাল পর্য্যন্ত ফুটাইয়া লইতে হয় । এই নির্দিষ্ট কালের পরিমাণ কারিকর অভিজ্ঞতার দ্বারা সংগ্রহ করেন । অলিভ অয়েল সাবানের জল হইতে সূত্র উত্তোলিত করিয়া লইয়া অতঃপর গরম জলে ফুটাইতে হয় । সর্বশেষে অতি ক্ষীণ শক্তি বিশিষ্ট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের জলীয় দ্রাবণে সূত্র নিমজ্জিত করিয়া রাখিতে হয় । এইরূপ করিলেই আঠাল পদার্থ বিদূরিত করিবার প্রণালী (stripping) শেষ হইয়া যায় ।

আঠা বিদূরিত করিবার পরে সূত্রগুলি শুষ্ক করিলে দেখা যায় যে, তাহাদের ওজন অনেক হ্রাস হইয়া গিয়াছে । কাজেই এই অল্পভার সূত্রকে রঞ্জিত করিবার পূর্বেই, ইহার ভার পুনরুদ্ধার সমান করিয়া লইতে হয় । কোন কোন ব্যবসাদার এই শুষ্ক রেশমের ভার স্বাভাবিক ভাবে পরিণত করিয়াই ক্ষান্ত হন না, পরন্তু ইহার ভার স্বাভাবিক ভার অপেক্ষা অনেক বাড়াইয়া দেন । ইহার ফলে ক্রোমাগণ ক্ষতিগ্রস্ত হন, অধিকন্তু রেশম সূত্রও তত দৃঢ় থাকে না । কোন কোন ব্যবসাদার স্বাভাবিক ভার অপেক্ষা এই শুষ্ক রেশম সূত্রের ভার বিগুণ করিয়া তুলেন ।

দুইটি বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় রেশমের ভার বৃদ্ধি করা যায় :— (১ম) নাইটেট্‌ অফ অয়রনের জলীয় দ্রাবণে নিমজ্জিত করিয়া রাখিয়া শুক করিতে হয়। এই দ্রাবণের শক্তি বমের হাইড্রোমিটারের ৩৬ ডিগ্রির অধিক বা অল্প হওয়া উচিত নহে (৩০° degrees of Baume scale) । (২য়) বাইক্লোরাইড অফ টিন এর জলীয় দ্রাবণ (২৬ or ২৭ degrees of Baume scale) । এই দুই দ্রাবণের কোন একটিতে সূত্র গুলি অন্ততঃ ১ ঘণ্টা ডুবাইয়া রাখিতে হয়। পরে তাহাকে জলে রীতিমত ধোত করিয়া, হস্তশুদ্ধ করিবার কলে অথবা উত্তপ্ত বা তাপে, শুক করিয়া লইতে হয়। যতক্ষণ পর্য্যন্ত রেশম সূত্রের ওজন ব্যবসায়ীর ইচ্ছানুরূপ না হয়, ততক্ষণ পর্য্যন্ত ক্রমাগত এই প্রণালী পুনঃ পুনঃ অবলম্বন করা প্রয়োজন।

পূর্কোক্ত নাইটেট্‌ অফ অয়রন ওজন বৃদ্ধি করিবার জন্ত ব্যবহার করিলে আর একটা বিশেষ সুবিধা হয়। রেশমকে রঞ্জিত করিবার সময় রেশম সূত্রে সন্মিলিত এই নাইটেট্‌ অফ অয়রন ও রং পরস্পর রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় মিশিত হয়। কাজেই রেশমের রং অতিশয় পাকা হইয়া যায়। বাইক্লোরাইড অফ টিনের দ্রাবণে রেশম সূত্রের ওজন বৃদ্ধি করা হইলে, রেশম সূত্রগুলিকে পুনরায় ফস্ফেট অফ সোডার দ্রাবণে ডুবাইয়া লইতে হয়। ফস্ফেট অফ সোডার দ্রাবণে ২৪ ফোঁটা আমোনিয়া ঢালিয়া দেয়া উহার অম্লহ নষ্ট করিয়া, অম্ল ও ক্ষার উভয় গুণই হীন (neutral) করিয়া লওয়া প্রয়োজন। ওজন বৃদ্ধি করিবার জন্ত যতবার উক্ত বাইক্লোরাইড অফ টিনের দ্রাবণে রেশম সূত্রকে ডুবান প্রয়োজন হইবে, ততবার ফস্ফেট অফ সোডার দ্রাবণেও সূত্রগুলি ডুবাইয়া লওয়া প্রয়োজন। এইরূপে ওজন বৃদ্ধি করিবার প্রণালী শেষ হইলেও, কোন কোন ব্যবসাদার রেশম গুলিকে পুনরায় সালফেট অফ আলিউমিনার জলীয় দ্রাবণে কিছু ক্ষণের জন্ত নিমজ্জিত করিয়া রাখেন। এইরূপ করিলে রং করিবার সুবিধা হয়। পরে রেশমকে পুনরায় সিলিকেট অফ সোডার দ্রাবণে ডুবাইয়া দেওয়া হয়, এরূপ করিলে রেশমের ভার পুনরায় বৃদ্ধি পায়।

লগউড এবং ফুষ্টিক (logwood and fustie) এই দুইটিই রেশমকে কৃষ্ণ বর্ণ করিবার জন্ত ব্যবহৃত হইয়া থাকে। যে সমস্ত রেশমের ভার অতিশয় অধিক, সেই সমস্ত রেশমের জন্য লগউডই সর্বোৎকৃষ্ট। অল্পভার রেশমে ফুষ্টিক ব্যবহৃত হয়। এই শেযোক্ত রেশমকে বিশুদ্ধ বর্ণ রঞ্জিত (pure dye) রেশম বলে। রেশম রঞ্জিত করিবার পূর্বে কোন কোন কারিকর রেশমকে একটু নীল আভাযুক্ত করিয়া লয়। এরূপ করিতে হইলে পারম্যাঙ্গানেট অফ পটাশের জলীয় দ্রাবণে রেশমগুলিকে নিমজ্জিত করিয়া লইতে হয়। কোন কোন কারিকর আবার এরূপ নীলাভাযুক্ত না করিয়া একবারেই রংএর পাত্রে রেশম ডুবাইয়া ধরে। উপরোক্ত দুই প্রকার রংই উত্তম করিয়া লইয়া ব্যবহার করিতে হয়। একটা ৩০ ফিট লম্বা, ৩ ফিট চওড়া, ৩ ফিট

পক্ষের ক্ষেত্রের ছোঁবাচ্চার রং এর উত্তম দ্রাবণ চালিয়া দিয়া রেশমের সূতার ফেটা বা গোছ গুলিকে ঐ চোঁবাচ্চার গারে আড়াআড়ি ভাবে লাগান কার্টের দণ্ডে ঝুলাইয়া রং এর দ্রাবণে ডুবাইয়া রাখিতে হয় ।

রেশমের ফেটাগুলিকে ক্রমাগত নাড়িতে হয় ও ক্রমাগত উন্টাইয়া পাটাইয়া দিতে হয় । যতক্ষণ পর্য্যন্ত রেশমের বর্ণ মনের মত না হয়, ততক্ষণ পর্য্যন্ত এইরূপে রং এর চোঁবাচ্চার রেশমগুলিকে নাড়া চাড়া করা প্রয়োজনীয় । অন্তঃপর রেশমকে রং এর চোঁবাচ্চা হইতে উঠাইয়া কারবনেট অফ সোডার ক্ষীণ দ্রাবণে ডুবাইয়া রাখিতে হয় । কারবনেট অফ সোডা হইতে উঠাইয়া ফেটা গুলিকে অন্ততঃ দুই ঘণ্টা কাল ধরিয়া রীতিমত ধোঁত করিতে হয় । সর্বশেষে বিগুন্ন অলিত অয়েলে ও লেবুর রসে নিমজ্জিত করিয়া লইলেই রেশম সূত্র উজ্জল ও চিকণ হইয়া উঠে ।

কৃষ্ণ বর্ণ ভিন্ন অল্প বর্ণ করিতে হইলে কয়িকরগণ প্রাণীতঃ আনিলিন ডাই ব্যবহার করেন । যে পাত্রেরে ডুবাইয়া রেশমের আঠাল পদার্থ বহুরিত করা হইয়াছে, সেই পাত্রেরে সামান্য পরিমাণ ইচ্ছাক্তরূপে রং চালিয়া দেওয়া প্রয়োজন । ফেটাগুলি ভাঙাতে ডুবাইয়া ১৫ মিনিট ধরিয়া খুব তাড়াতাড়ি নাড়া চাড়া করিয়া পরে ফেটা গুলিকে তুলিয়া লইয়া পুনরায় উক্ত পাত্রেরে আঁপ একটু রং চালিয়া ক্রমাগত কয়েক ঘণ্টা ধরিয়া এইরূপে কাজ করিতে তবে রেশমের বর্ণ কারিকরের ইচ্ছাক্তরূপে হইয়া থাকে । যদি রং অতি গাঢ় হইয়া যায়, তাহা হইলে যতক্ষণ পর্য্যন্ত রং মনের মত না হয়, ততক্ষণ ক্ষীণ শক্তি বিশিষ্ট আমোনিয়ার দ্রাবণে ফেটিকে ডুবাইয়া রাখিতে হয় । পরে রেশমকে পুনরায় প্রণালী অনুসারে চিকণ ও উজ্জল করিয়া লইলেই রঞ্জিত করা কার্য শেষ হইল ।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

গত ২৫ বৎসরের মধ্যে বৈজ্ঞানিক কার্যাবলী ।

জার্মানদেশে “প্রিমিয়ার্স” নামক একখানি বৈজ্ঞানিক পত্রিকা আছে । এই পত্রিকা ২৫ বৎসর পূর্বে স্থাপিত হইয়াছিল । সম্ভ্রুতি এই পত্রিকার এক সংখ্যায় এই ২৫ বৎসর মধ্যে বৈজ্ঞানিক জগতে কি কি কার্য সংসাধিত হইয়াছে, তাহার একটি বিস্তৃত বিবরণী প্রকাশিত হইয়াছে । নিম্নে তাহা সংক্ষেপে সঙ্কলিত হইল । যখন এই পত্রিকা প্রথম প্রকাশিত হয়, তখন বৈজ্ঞানিকগণ এরূপ কয়েকটি বৈজ্ঞানিক প্রশ্ন সমাধান করিতে চেষ্টা করিয়াছিলেন যে, অস্ত্র সাধারণ লোকে এই সমস্ত বৈজ্ঞানিক বিষয়গুলিকে কদাচিৎ অসম্ভব বা অপ্রকাশ-কৃত্যবৎ মনে করিতেন ।

এমন কি অনেক বৈজ্ঞানিকও এই সমস্ত বিষয় সমাধানের জন্য সমস্ত প্রচেষ্টা একবারে ত্যাগ মনে করিতেন। ক্রমে ক্রমে বৈজ্ঞানিকগণ ও সাধারণ লোক বুঝিতে পারিলেন যে, এই বিষয়গুলির সমাধান একবারে অসম্ভব নহে, তবে বহু সময় লাগে। বর্তমানে প্রায় সমস্ত প্রশ্নগুলিই মীমাংসিত হইয়াছে, কিন্তু তত্ব স্থলে-আবার নূতন নূতন প্রশ্ন উপস্থিত হইয়াছে। যে সমস্ত বিষয়ের সমাধানে বৈজ্ঞানিকগণ কৃতকাৰ্য্য হইয়াছেন, তাহা উদ্ধৃত হইল :— (১) এইরোপেন—ব্যোমযান অনেক কাল হইতেই প্রচলিত রহিয়াছে। উত্তম বায়ুর সাহায্যে বলকগণ যে “ফাফুস” উড্ডীন করিয়া থাকে তাহাও ব্যোমযান। কিন্তু কি প্রকারে ব্যোমযানে আরোহণ করিয়া পরিচালক ইচ্ছানুরূপ স্থানে অক্লেপে গমনাগমন করিতে পারেন, তাহাই বৈজ্ঞানিকগণের চিন্তার বিষয় ছিল। প্রাচীন বেবুল গুলিকে বায়ু অপেক্ষা লঘু না করিলে কিছুতেই উড্ডীন করা যাইত না। কিন্তু আধুনিক মনোপেন, বাইপেন বায়ু অপেক্ষা অনেক গুরুতর; তথাপি এই সমস্ত ব্যোমযান আরোহী লইয়া পরিচালকের ইচ্ছানুরূপ প্রদেশে অক্লেপে গমনাগমন করিতেছে। (২) সমুদ্রের তলদেশ নৌ-সঞ্চালন। প্রাচীন কালে মহাসমুদ্রে গমনই কি দুষ্কর ছিল। এখন সমুদ্রের প্রতি স্থান নাবিকগণের সুপরিচিত। বৈজ্ঞানিকগণ সমুদ্রের অভ্যন্তরে ও তলদেশে কি রহিয়াছে, তাহা আবিষ্কারের জন্য একরূপ যত্নাদি উদ্ভাবিত করিয়াছেন যে, নাবিকগণ সেই সমস্ত যন্ত্র সম্বলিত পোষাক পরিধান করিয়া বৈজ্ঞানিক অলোক হস্তে স্থলভাগের স্থায় স্বচ্ছন্দে জলদেশে পরিভ্রমণ করিয়া বেড়াইতে পারেন। সঙ্গে সঙ্গে রক্তাকরের অগাধ রক্তরাজির বিস্তৃত বিবরণী প্রদান করিয়া জন সমাজকে বিস্ময়-চকিত করিয়া তুলেন। এখন জলের মধ্য দিয়া কত প্রকার নৌকা স্বচ্ছন্দে পরিভ্রমণ করিয়া বেড়াইতে পারে। (৩) উত্তর মেরু আবিষ্কার। সাধারণ লোকের নিকট উত্তর মেরু আবিষ্কারের মূল্য নাই। কিন্তু জ্ঞান-পিপাসু বৈজ্ঞানিক পৃথিবীর কোন স্থান উত্তর মেরু, তাহার প্রাকৃতিক অবস্থা কিরূপ, তাহা না জানিয়া হির থাকিতে পারেন নাই। ইহার জন্য কত মহামূল্য জীবন নষ্ট হইয়া গিয়াছে। অবশেষে ক্যাপটেন পিয়ারী ভৌগোলিকগণের বাঞ্ছিত উত্তর মেরু প্রদেশ আবিষ্কার করিয়াছেন। (৪) তাপমাত্রার absolute ০ ডিগ্রি। ইহা প্রাপ্ত হইতে এখনও ১ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড অপেক্ষা কিঞ্চিৎ অধিক নিম্নে বাইতে হইবে। (৫) তার বিহীন তড়িৎ বার্তা। ইহার উপকারিতা ও প্রয়োজনীয়তা অবগম্য। অসীম সমুদ্র পথে বিপদ বাত্যা জানাইবার ইহাই একমাত্র উপায়। ইহা উদ্ভাবিত হইবার পর হইতে আজ পর্যন্ত, ইহার দ্বারা যে কত অদ্ভুত ও আশ্চর্য্য জনক কার্য সম্পন্ন হইয়াছে, তাহারই ইয়ত্তা করা যায় না। বিজ্ঞানের পাঠকগণ পূর্বেই তৎসম্বন্ধে অনেক তথ্য অবগত আছেন। (৬) তড়িৎতার সহযোগে আলোকচিত্র প্রেরণ যে কোন ব্যক্তির আলোকচিত্র (Photograph) অনায়াসে টেলিগ্রাফের তারের দ্বারা দূরদেশে

কৃত্রিম মনোঃ প্রেরণ করিতেছে। বাস্তবিকই ইহা কৃত্ত বিন্যাস। (১) বাস্তবিক বর্ণের আলোকচিত্র। আলোকচিত্র প্রণালী বেরূপ শৈল্য শৈল্য উন্নত হইতেছে, তাহাতে মনে হয় যে, অতি নিকট ভবিষ্যতে তৈল-চিত্র বা বর্ণ-রঞ্জিত চিত্র অমিত করিবার প্রয়োজন হইবে না। সমস্তই আলোকচিত্রণ যন্ত্র সংসাধিত হইবে। যে চিত্রের যে স্থানে যে বর্ণ রহিয়াছে, আলোকচিত্রে সেই সেই-স্থানে সেই সেই বর্ণ-স্বন্দর প্রতিকলিত হইতেছে। পূর্বে ক্ষটোগ্রাফে মাত্র বেঁট ও কৃষ্ণ বর্ণের সমাবেশে ছবি পরিষ্কৃত হইত, এখন তাহার পরিবর্তে স্বাভাবিক যে বর্ণ যে স্থানে থাকিবে আলোকচিত্রেও সেই সেই বর্ণ পরিষ্কৃত হইবে। ২৫ বৎসব পূর্বে লোকে যে মনে করিত এই সমস্ত কার্য সম্পন্ন হওয়া কখনই সম্ভবপন নহে, তাহার কারণ যথেষ্ট ছিল। কেননা তখনকার কালের বৈজ্ঞানিক উন্নতিতে এ সমস্ত সম্ভব বলিয়া মনে করিবার কোন উপায় ছিলনা। এই সমস্ত বিষয় একবারেই বর্তমানের স্থাব হইয়া উঠে নাই। ১০ পরন্তু ইহাদিগকে সম্পূর্ণ করিবার জন্য মধ্যপথে অনেক নূতন নূতন বিষয় আবিষ্কার করিতে হইয়াছে, এবং সেই সমস্ত আবিষ্কার হইতে নূতন নূতন বিষয় উদ্ভাবিত হইয়াছে, ও ভবিষ্যতের জন্য নূতন নূতন প্রশ্ন সংরক্ষিত হইয়াছে। বাহা হউক এই সমস্ত বিষয় হইতে ইহাই প্রমাণিত হয় যে, বিজ্ঞানের নিকট কোন বিষয় অসম্ভব হইতে পারে না; অথবা বৈজ্ঞানিকের কোন চেষ্টাকে উপহাসের যোগ্য বা অসম্ভব বলিয়া মনে করা সাধারণের আদৌ কর্তব্য নহে।

তৈলে পুষ্ণ গন্ধ নিষিক্ত করিবার প্রণালী।

বাস্তাবে যে সমস্ত সুগন্ধি তৈল বা অল্প গন্ধ দ্রব্য বিক্রীত হয়, তাহাদের অধিকাংশই পুষ্ণ হইতে সংগৃহীত হয় না। নানাবিধ রাসায়নিক পদার্থের সম্মিশ্রণে বর্তমানে নানাবিধ গন্ধ দ্রব্য উৎপাদিত হইয়া থাকে। গৃহস্থগণ কিরূপে নিজ নিজ ব্যবহারের তৈল সুগন্ধযুক্ত করিতে পাবেন, এই প্রশ্নে তাহাই লিখিত হইতেছে। কলিকাতায় এরূপ করা গৃহস্থগণের পক্ষে সম্ভব নহে; কেননা পুষ্ণ-সংগ্রহ ব্যাপার কলিকাতা বাসীর নিকট অসম্ভব। পন্নীর প্রশস্ত গৃহ প্রাঙ্গণে নানাবিধ পুষ্ণ বৃক্ষ উৎপাদিত হইতে পারে। এই সমস্ত পুষ্ণ দ্রব্যে তৃপ্তিকর ও নির্দোষ বিলাসের উপদানে ব্যবহৃত হইতে পারে। গৃহস্থের স্ত্রী কস্তাগণ একটু চেষ্টা করিলেই অল্পায়াসে এই সমস্ত পুষ্ণের সৌরভ তৈলে নিষিক্ত করিতে পারেন। মোটামুটি যে সমস্ত পুষ্ণে কোনরূপ সৌরভ আছে, সেই পুষ্ণ হইতেই তৈল সুগন্ধ করা যায়। তবে কোন কোন পুষ্ণে

ঠেঙ্গা উৎকৃষ্ট গন্ধযুক্ত হয়, কোন কোন পুষ্প সেরূপ হয় কেননা কোন কোন জাতীয় ফুলের সুগন্ধ সম্পূর্ণরূপে নিষ্কাশন করা বাইতে পারে না। গোলাপ, বেগুনি, সন্ধ্যা, বেল, শেফালী প্রভৃতি ফুলে গন্ধ অতি শীঘ্র ও সম্পূর্ণরূপে ছোঁয়ান যায়। প্রাথমিক এই সমস্ত ফুল নইয়া চোঁটা করাই কর্তব্য। পুষ্প চয়ন করিবার সময় হিন্ন করিয়া লগ্নার অভিজ্ঞতার প্রয়োজন। কেননা প্রত্যেক পুষ্পই তাহার জীবনের কোন একটা নির্দিষ্ট সময়েই অতিশয় সৌরভময় হইয়া উঠে। সেই সময়েই পুষ্প চয়ন করা প্রয়োজনীয়। অনেক মনে করেন যে, সস্ত মুকুলিত ফুলই অতিশয় সৌরভময়। অনেক ক্ষেত্রে এরূপ নাও হইতে পারে। কাজেই হুই একবার পরীক্ষা করিয়া কোন সময়ে কোন পুষ্পের গন্ধ অধিক আমোদজনক হইয়া উঠে, তৎসম্বন্ধে অভিজ্ঞতা সংগ্রহ করিতে হইবে। অধিকাংশ ফুলেই দেখা যায় যে, সস্ত মুকুলিত ফুল অপেক্ষা যখন পুষ্পের সমস্ত অঙ্গ প্রত্যঙ্গ অর্থাৎ দল, গিরাগ কেশর, গর্ভ-কেশর ইত্যাদি পূর্ণ হইয়া প্রাপ্ত হয়, তখনই গন্ধ দিক আমোদিত হইয়া উঠে। তখনই পুষ্প চয়নের শ্রেষ্ঠ সময়। দিবা দি-প্রহরের পূর্বে পুষ্প চয়ন কর্তব্য, কেননা আমাদের দেশের দাক্ষিণ্য স্বৰ্ঘ্যতাপে পুষ্প অঙ্গ শিথিল হইয়া পড়ে। অথচ প্রভাতেই চয়ন করা উচিত নহে; কেননা ফুলের গায়ে শিশির বা কোনরূপ জলীয় পদার্থ লাগিয়া থাকিলে, তাহা হইতে স্তম্ভরূপে গন্ধ নিষ্কাশন করা যায় না। পুষ্প সঞ্চয় করিবার পরেই যদি তাহাতে জল লাগিয়া আছে বলিয়া সন্দেহ হয়, তাহা হইলে সেই সমস্ত পুষ্প “চালুনী” বা লোহাব জালেব কোন-রূপ চৌকা কাঠাম বা এরূপ কোন পাত্রে ফুলগুলি ধীরে ধীরে সাজাইয়া আস্তে আস্তে চালুনী বাতাসে দোলাইলেই জল বাষ্পীভূত হইয়া যায়। চালুনীর ছিদ্রগুলি যেন অপেক্ষাকৃত বৃহৎ হয়, অর্থাৎ যেন সর্বাঙ্গিক দিয়া পুষ্পের গায়ে বাতাস লাগিতে পার। এক একটা চালুনীতে এক স্তরের অধিক পুষ্প কখনই রাখা উচিত নহে। চয়ন করিবার পরেই যতশীঘ্র সম্ভব পুষ্পগুলিকে জল হীন করা প্রয়োজনীয়। নতুবা ফুলের পাপড়ীগুলি কিসাইয়া পড়ে ও বিবর্ণ হইয়া যায়, কাজেই সুগন্ধও অনেক পরিমাণে হ্রাস পায়। তাড়াতাড়ি ফুলের চালুনী কয়েকবার মাত্র দোলাইলেই পুষ্প-সমূহ প্রায়ই বেশ জল হীন হইয়া যায়। আর তৈল সম্বন্ধে এই কথা যে, যে তৈলে কোনরূপ স্বাভাবিক গন্ধ আছে তাহা তত ভাল হয় না। সরিষার তৈলে একটা বিশেষ গন্ধ আছে; কাজেই সরিষার তৈলে কোন কার্য হইবে না। বাজারের নারিকেল তৈলের স্বাভাবিক গন্ধ দূরীভূত করা অসম্ভব। গন্ধহীন বহু নারিকেল তৈল তৈর করিতে পাওয়া যায়। উহার মূল্য কিছু অধিক। অতি পরিষ্কৃত, স্বচ্ছ, জলবৎ তরল, গন্ধ-হীন রেড়ীর তৈল পাওয়া যায়। এইরূপ উৎকৃষ্ট তিল তৈলও মূল্যবান। শেগোক্ত তিন প্রকার তৈলে বেশ কাজ চলিতে পারে। কিন্তু সম্পূর্ণ বিতর্ক “লাকা” তৈলই সর্বোৎকৃষ্ট। লাকা তৈল অনেকই দেখিয়াছেন। ইহা বিশুদ্ধ অলিত তৈল (olive oil) জির

তৈলে পুষ্প গন্ধ নিষিক্ত করিবার প্রণালী। ২২৪

আর কিছুই নহে। কোনরূপ ভাতব বা বনিকট তৈল মিশ্রিত থাকিলে আদৌ ভাঙ্গি হয় না। অত্যধিক উত্তীর্ণ তৈলে কোনরূপ গন্ধ থাকে না, কাজেই এই সমস্ত তৈলে পুষ্পের সৌভ্য অতি শীঘ্র নিষিক্ত হইয়া যায়। ইহার পরে কতকগুলি তুলার কোমল গোলাকার “হুটি” প্রয়োজন। হুটিগুলি যেন অত্যধিক ঘোটা বা পাতলা না হয়। অতঃপর কতকগুলি প্রশস্ত মুখ পাত্র প্রয়োজন। পাত্রগুলি কাচের হইলেই ভাল হয়। ৪ ইঞ্চি প্রশস্ত মুখ ৭ ইঞ্চি লম্বা বোতলের মূল্যও অধিক নহে। তুলার হুটি গুলি যেন বোতলের মুখ দিয়া অনায়াসে প্রবেশ করান যাইতে পারে। কোনরূপ ভাতব তৈজসের সংস্পর্ক না রাখাই ভাল। বহু সংখ্যক তুলার হুটি প্রশস্ত করিয়া রাখা ভাল। একটা এনামেল মা চীনা মাটির গামলায় তৈল ঢালিয়া তাহাতে হুটিগুলি সিক্ত করিয়া লইতে হইবে। তৈলে হুটিগুলি রীতিমত ভিজিয়া যাওয়া প্রয়োজন। কাজেই তৈলের গামলায় হুটিগুলিকে কয়েককাল ডুবাইয়া রাখিতে হয়। ইতি মধ্যে ফুলগুলিকে বাছিয়া ফেলা যাইতে পারে। ফুলগুলি একটি একটি করিয়া চালুনি হইতে তুলিয়া অল্প পাত্রে রাখিতে হইবে। ফুলের পাত্রে কর্দম বা ময়লা যেন লাগিয়া না থাকে। যদি লাগিয়া থাকে, তাহা হইলে সেই সমস্তগুলি ফেলিয়া দিতে হইবে, ধুইয়া লইলে চলিবে না। ফুলের সহিত পাতা বা অল্প কিছু যেন আসিয়া না পড়ে। ফুলগুলি পাত্রান্তর করিবার সময় পাপড়িগুলি যেন ভাঙ্গিয়া না যায়। ধুলির আয় চূর্ণ করিতে হইলে খানিকটা লবণের প্রয়োজন। পূর্কোক্ত প্রশস্ত মুখ বোতলগুলি রীতিমত পরিষ্কৃত থাকা আবশ্যক। যদি পরিষ্কৃত না থাকে, তবে সাবান দিয়া বা অল্প উপায়ে রীতিমত ধোত করিয়া রৌদ্রে শুকাইয়া জলহীন করিয়া লইতে হইবে। অতঃপর একটি বোতলের তলার সামান্য লবণ ছড়াইয়া দাও। সেই লবণের উপর এক স্তবক পুষ্প রক্ষা কর। তাহার উপর তৈলসিক্ত তুলার হুটি ঢাপাইয়া দাও, তাহার উপর আবার লবণ ছড়াইয়া দাও, তাহার উপর আর এক স্তবক ফুল ঢাপাইয়া দাও, তাহার উপর তৈল সিক্ত হুটি দাও, তাহার উপর আবার লবণ দাও, ইত্যাদি। এইরূপে বোতল পূর্ণ হইয়া যাইলে, অতি সামান্য চাপ প্রয়োগে আরও দুই এক স্তবক লবণ, ফুল ও হুটি ঢাপাইয়া বোতলটি হুটি ও ফুলে ঠাসিয়া ফেলিতে হইবে। ক্রম করিবার সময় সেই সমস্ত প্রশস্ত মুখ বোতলের জন্ত কাচের ছিপি পাওয়া যায়, সেই সমস্ত ছিপির পাশ দিয়া প্রায়ই কাঁক থাকে। সেই জন্ত প্রথমে বোতলের মুখে আলগা করিয়া এক-খণ্ড কাগজ ঢাপা দিয়া তবে এই ছিপি আঁটিয়া দিতে হইবে, —অর্থাৎ বোতলের ভিতর যেন বায়ুর সংস্পর্শ না আসে। পার্ফ্যুমেন্ট অথবা যে কাগজে তৈল লাগিলে কাগজ ধারাপ হইয়া যায় না এইরূপ কাগজ হইলেই ভাল হয়। বোতল পূর্ণ করা হইয়া যাইলেই বোতলের মুখ বন্ধ করা দরকার। কেননা খোলা থাকিলে ভিতরের জিনিস ধারাপ হইয়া যায়। এইবার বোতলগুলি এমন স্থানে রাখিতে হইবে, যেখানে এগুলি

সর্বদা রোয় পায়। ফলতঃ বোতলে বত রোয় লাগিবে, ফলও ততই ভাল হইবে। যদি এরূপ স্থানের নিত্যই অভাব হয়, তাহা হইলে অপেক্ষাকৃত উত্তম, রৌদ্রের নিকট-বর্তী কোন স্থানে রাখিলেও চলিতে পারে। এইরূপে বোতলগুলিকে নিম্ন পক্ষে দশ, উক্ত পক্ষে একপক্ষ রাখা প্রয়োজন। এই সময়ের পরে বোতলগুলির ছিপি খুলিয়া ফেলিতে হইবে এবং বোতলের মুখে শুভ্র পুরাণ ছিন্ন উড়ানী খণ্ড বা কোনরূপ পরিকৃত পাতলা ন্যাকড়া বাঁধিয়া তৈল ছাঁকিয়া লইতে হইবে। ছাঁকিবার পূর্বে হাতা বা চামচের দ্বারা মুটিগুলি টিপিয়া তৈল নিকড়াইয়া ফেলিতে হইবে। দেখিবে এই তৈল মনোরম সৌরভময় হইয়া উঠিয়াছে। অকৃত্রিম পুষ্প গন্ধে মন বাস্তবিকই তখন প্রফুল্ল হইয়া উঠে। তবে ফুলের গন্ধ যদি ক্ষীণ হয়, তবে তৈল গন্ধও অতি ক্ষীণ হইবে। বাজারে যে সমস্ত সুগন্ধী তৈল পাওয়া যায় তাহাদের অপেক্ষা এই সমস্ত গৃহে প্রস্তুত তৈলের গন্ধ অধিকতর কাল স্থায়ী হইয়া থাকে। তৈল বাহির করিয়া লইয়া বোতলে বেশ রীতিমত ছিপি আঁটিয়া রাখিয়া দিতে হইবে। সময়ে সময়ে দুই তিন প্রকারের পুষ্প মিশ্রিত করিয়া তৈল সুগন্ধ করা যায়। কিন্তু কোন ফুলের সহিত কোন ফুল মিশ্রিতে পারে, এবং কোন ফুলের কোন পরিমাণ মিশ্রিত করিলে মিশ্রিত সমস্ত ফুলের গন্ধ সমান ভাবে থাকিতে পারে, তৎসম্বন্ধে ক্রমাগত পরীক্ষা করিয়া অভিজ্ঞতা সংগ্রহ করা প্রয়োজন। পুষ্পের সহিত কোন কোন পদার্থ মিশাইয়া দিলে আরও অধিকতর সুগন্ধ হয়। অনেক পুষ্পের সহিত লবঙ্গ মিশাইয়া দেন; তাঁহারা বলেন যে, ইহাতে তৈলের গন্ধ বাস্তবিকই অতি মনোহর হইয়া উঠে। তৈল গন্ধময় হইবার পরেই ব্যবহার করা উচিত নহে। অন্ততঃ এক সপ্তাহ রাখিয়া ব্যবহার করিলে দেখা যায় যে, তৈলের গন্ধ বৃদ্ধি পাইয়াছে। সময়ে সময়ে এরূপ হয় (অথবা প্রায়ই হয়) যে, তৈল বোতল হইতে ছাঁকিয়া লইবার সময় বেশ গন্ধ ছিল, কিন্তু ৭৮ দিন পরে ব্যবহার করিবার সময় গন্ধ হয় একবারে অন্তর্হিত হইয়া গিয়াছে, বা অতি সামান্য আছে। কিন্তু গন্ধের এরূপ তিরোধান সাময়িক মাত্র। আর ২৪ দিন অপেক্ষা করিলেই দেখা যায় যে, গন্ধ দ্বিগুণ বা ত্রিগুণ হইয়া ফিরিয়া আসিয়াছে। ইহার কারণ কি আজও পর্য্যন্ত নির্ণীত হয় নাই। তৈলের শিশির ছিপি আঁট খুলিয়া রাখা উচিত নহে। ব্যবহার করিবার পরেই ছিপি আঁটিয়া রাখা ভাল। নতুবা অনেক সময়ে গন্ধ হ্রাস হয় এবং অনেক কাল থাকে না।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

অণু ।

যে সমস্ত ক্ষুদ্র বস্তু কেবল চক্ষু সাহায্যে দর্শনীয় নহে, তাহা প্রত্যক্ষ করিবার ক্ষমতা আমরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য লইয়া থাকি। এই যন্ত্র সাধারণতঃ আমরা মানবের পরিচিত চেতন বা অচেতন উভয়বিধ পদার্থের প্রায় প্রত্যেকেরই আভ্যন্তরিক অতি সূক্ষ্ম গঠন প্রণালী পর্য্যবেক্ষণ করিতেছি। বস্তুতঃ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের শনৈঃ শনৈঃ প্রভূত উৎকর্ষ সাধিত হইতেছে।

পদার্থের অণু ও পরমাণু কিরূপ তাহা অনেকেই অবগত আছেন। কোন পদার্থকে বিভাগ করিতে করিতে যখন বিভক্ত পদার্থ এত ক্ষুদ্র হইয়া উঠে যে, আর বিভাগ করা যায় না, তখন সেই ক্ষুদ্রতম কণাকে আমরা অণু বলি। অণু দুই বা ততোধিক পরমাণু দ্বারা সংগঠিত হইলেও অণুকে আর বিভাগ করা অসম্ভব। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বধেই শক্তি বৃদ্ধি পাইয়াছে বটে, এবং শক্তি ক্রমশঃ বর্দ্ধিতও হইতেছে সত্য, তথাপি অণু লক্ষ্য হইতে পারে এরূপ শক্তিসম্পন্ন অণুবীক্ষণ কখনও আবিষ্কৃত হইবার সম্ভাবনা অত্যন্ত অল্প। সম্প্রতি প্যারিস বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক জে পেরিগ অল্প এক উপায়ে অণুর অস্তিত্ব সম্বন্ধে প্রমাণ করিবার চেষ্টা করিয়াছেন।

প্রায় ২৫ শতাব্দী পূর্বে প্রাচীন গ্রীক সভ্যতার অতি শৈশবাবস্থায় কয়েকজন পণ্ডিত কল্পনা করিয়া লইয়াছিলেন যে, পদার্থ মাত্রেরই অবিদ্যমান অ্যাটম (atom=পরমাণু) বিনির্মিত, এবং সমস্ত অ্যাটম নিরবচ্ছিন্ন গতিশীল। তাঁহাদের এই উপপত্তি (theory) প্রমাণ করিবার কোনরূপ উপায় ছিল না, কিন্তু মনে হয়, তাঁহারা স্বাভাবিক জ্ঞানবশতঃই এরূপ সত্য কল্পনা করিতে পারিয়াছিলেন।

এই গ্রীক সভ্যতা উন্মেষের বহু শতাব্দী পূর্বে হিন্দু ঋষিগণও পদার্থের শেষ পরিণতি অণু-পরমাণু বলিয়া স্থির করিয়াছিলেন। তাঁহারাও অণু-পরমাণুকে চলিষ্ণু বলিয়া মনে করিতেন। গ্রীকগণ পদার্থের শেষ পরিণতি অ্যাটম বা পরমাণু মনে করিতেন, অর্থাৎ অ্যাটম পৃথক ভাবে থাকিতে পারে এরূপ কল্পনা করিতেন। কিন্তু ভারতীয় ঋষিগণ তাহা মনে করিতেন না; তাঁহারা বলিতেন, “পরমাণু নিত্য ও অনিত্য; ইহার মধ্যে অণুলক্ষণা নিত্য। অর্থাৎ পরমাণু থাকিলেও, পরমাণু পৃথক থাকিতে পারে না—কাজেই অনিত্য; কিন্তু অণু (molecule) অর্থাৎ দুই বা ততোধিক পরমাণুর একত্রে অস্তিত্ব সম্ভব—কাজেই নিত্য।

নিত্যানিত্য চ সা দেবা নিত্য্য স্যানুগলক্ষণা।

অনিত্য্য তু তদন্যাস্যাৎ, সৈবানুবোধোনিী।

ভাষ্যপরি।

বর্তমানেও বৈজ্ঞানিকগণ এইরূপ কল্পনা করিয়া লইয়াছেন।

গ্রীকগণের এই আণবিক কল্পনাও পাশ্চাত্য দেশে ক্রমে ক্রমে বিশ্বস্তি সাগরে ডুবিয়া গিয়াছিল। পুনরায় প্রায় ২,০০০ বর্ষ পরে আধুনিক পাশ্চাত্য বিজ্ঞানের ভিত্তি-ভূমী, অর্থাৎ পদার্থের মৌলিক গঠন প্রণালী প্রাচীন গ্রীক উপপত্তির উপরেই প্রতিষ্ঠিত হইয়াছে। কিন্তু আজ পর্যন্ত কোন বৈজ্ঞানিকই অণুর আকৃতি বা প্রকৃতি কিরূপ বা তাহাদের গতিরই বা কিরূপ প্রকৃতি তাহা পরীক্ষা করিবার উপায় স্থির করিতে পারেন নাই। যদি কোন ব্যক্তি অতি দূর হইতে সমুদ্রের প্রতি দৃষ্টিক্ষেপ করেন, তাহা হইলে তিনি দেখিতে পাইবেন যে, সমুদ্র গভীর, নিশ্চল ও নিরূপ ; তাহাতে তরঙ্গের বিলুপ্তিও সমাবেশ নাই। কিন্তু যদি তৎক্ষণাৎ একটি অণবপোত অসিয়া পড়ে, তাহা হইলে তাহার আলোড়ন বিলোড়নে তৎক্ষণাৎ বুঝিতে পারিবেন যে, সমুদ্র নিরূপ নহে, পরন্তু তরঙ্গ-সমাকুল। সেইরূপ আমরা অতিদূর হইতে দেখিবার প্রয়াস পাইতেছি বলিয়াই অণুর অন্দোলন বা গতি অথবা আকৃতি কিছুই দেখিতে পাইতেছি না। এইরূপ কোন একটা উপায় অবলম্বন করিয়াই অধ্যাপক পেরিগ আণবিক প্রকৃতি বুঝাইবার চেষ্টা করিয়াছেন।

যদি একটি বর্জ্জলাকার পদার্থ জলে ফেলিয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে, সেই পদার্থটি জলের তলদেশে উপস্থিত হইবে। কিন্তু পদার্থের ব্যাস অল্প হইলে, জলের তলদেশে উপস্থিত হইবার ক্ষমতা পদার্থের গতিও তত অল্প হইবে। যদি কোন তরল পদার্থে ভাসমান অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পদার্থ কণা গুলিকে অণুবীক্ষণ সহযোগে পরীক্ষা করা যায়, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, তাহারা ডুবিয়াও বাইতেছে না, বা ভাসিয়াও উঠিতেছে না ; পরন্তু তাহাদের গতি যেন একরূপ অনিয়ন্ত্রিত ভাবাপন্ন। যদি পদার্থ-গুলির সংখ্যা অত্যন্ত অধিক হয়, তাহা হইলে মনে হইবে যেন ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবিত পদার্থের রাগড় দেখিতেছি। আর তাহারা ক্রমাগত ইতস্ততঃ ছুটাছুটি করিয়া বেড়াইতেছে। পেরিগের মতে প্রত্যেক পদার্থ-কণিকা ঠিক এক একটি প্রকাণ্ডকার অণুর স্থায় কার্য্য করিতে থাকে। কাজেই বায়বীয় পদার্থ যে নিয়মে নিয়ন্ত্রিত ইহারাও ঠিক সেইরূপ।

প্রায় প্রত্যেকেই অবগত আছেন যে, পর্কত প্রদেশের বায়ুমণ্ডল সমুদ্র-তীরের বায়ুমণ্ডল অপেক্ষা তরলতর ; অর্থাৎ সমুদ্রের বাতাস ঘন এবং পাহাড়ের বাতাস অল্প ঘন। ইহাতে ইহাই স্মৃতি হইবে যে, একটা সুদীর্ঘ বাতাসের স্তম্ভ দণ্ডায়মান থাকিলে, নিম্নের বাতাস উর্ধ্বের বাতাসের ভারে সঙ্কুচিত হইয়া থাকে। কাজেই বতাই উর্ধ্বে গমন করা যাইবে বাতাসও তত অল্প ঘন হইতে থাকিবে। যদি বায়ুমণ্ডলের কোন স্থানের ঘনত্বকে ০ ধরা হয়, তাহা হইলে বায়ুর ঘনত্বের নিয়ম এইরূপে নির্দিষ্ট হইতে পারে — " ঘনত্ব হইতে বায়ুর উচ্চতার দূরত্ব সমান্তর-শ্রেণী (arithmetical progression) হারে বৃদ্ধি পাইলে, উহার ঘনত্ব সমগুণ-শ্রেণী (geometrical progression) হারে কমিতে

থাকে। সাধারণ তাপমাত্রার প্রতি ৬ কিলোমিটারে (৩.৭ মাইল) বায়ু-মণ্ডলের ঘনত্ব অর্ধেক হ্রাস পায়। কিন্তু বায়বীয় পদার্থের প্রকৃতি অনুসারে উহার ঘনত্ব হ্রাস হইয়া থাকে। যদি বায়ুমণ্ডল কেবল মাত্র অক্সিজেনে গঠিত হইত, তাহা হইলে ০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপ মাত্রায় ৫ কিলোমিটার (৩ মাইল) গমন করিলেই উহার ঘনত্ব অর্ধেক হইত। আবার হাইড্রোজেন, অক্সিজেন অপেক্ষা ১৬ গুণ লঘু বলিয়া কেবল হাইড্রোজেন বায়ুমণ্ডল, অক্সিজেন বায়ুমণ্ডল অপেক্ষা ১৬ গুণ উর্ধ্বে উঠিলে, তবে ইহার ঘনত্ব অর্ধেক হ্রাস পাইত। ইহা হইতে ইহাই সূচিত হয় যে, আণবিক গুরুত্বের বি-সম অনুপাতে দূরত্বের বৃদ্ধি হয়। - পেরিনের মতে, জলে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণাগুলি ভাসিতে থাকে, সেই জলটিকে একটা বায়ুমণ্ডলের স্থায় করনা করা বাইতে পারে।

পেরিন নানারূপ তরল-পদার্থ লইয়া পরীক্ষা করেন। তাহার একটিতে দেখিতে পান যে, তাহার ঘনত্বের পরিমাণ অর্ধেক হইলে, ১ মিলিমিটারের ৫০০ ভাগের ১ ভাগ উচ্চ হইয়াছিল। যদিও এই তরল-পদার্থে ভাসমান প্রত্যেক পদার্থগুলির ব্যাস ১ মিলিমিটারের দশলক্ষ ভাগের এক ভাগ অপেক্ষাও অল্পতর, তথাপি প্রত্যেকটির ভার অক্সিজেনের এক অণুর ভার অপেক্ষা দশ কোটিগুণ অধিকতর। কাজেই অক্সিজেনের অণুর ভার অনায়াসে স্থির করা বাইতে পারে। এইরূপে অণু-পরমাণুর অস্তিত্বও অনায়াসে বোধগম্য হইতে পারে।

শ্রীপঞ্চানন সরকার ।

প্রকাণ্ড অতিকায় হস্তী ।

এক সময়ে পৃথিবী অতিকায় হস্তীতে পূর্ণ ছিল, বর্তমানে তাহাদের বংশ লোপ পাইয়াছে। তবে তাহাদের অস্থি-পঞ্জরাদি প্রস্তুত হইয়া রহিয়াছে বলিয়া তাহাদের আকৃতি কিরূপ ছিল, তাহা অনায়াসে বুঝিতে পারা যায়। বর্তমানে টাটগার্ট নগরের যাহুঘরে (Museum) একটি প্রকাণ্ড অতিকায় হস্তীর পঞ্জর রক্ষিত হইয়াছে। প্রাণিতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ অস্বাভাবিক করিতেছেন যে, আজ পর্যন্ত বহু অতিকায় হস্তীর অস্থি-কঙ্কাল আবিষ্কৃত হইয়াছে, তন্মধ্যে এই নবাবিষ্কৃত অতিকায় হস্তীই বৃহত্তম। এই যাহুঘরের পরিচালক ডাক্তার এবারহার্ড ফ্রাস বার্লিনের একখানি বৈজ্ঞানিক পত্রিকায় এই হস্তি-সম্বন্ধে সমস্ত বিবরণী প্রকাশিত করিয়াছেন। ইউরোপের মধ্যে প্রাচীন-জীবজন্তুর ইতিহাস-অভিজ্ঞ যে সমস্ত পণ্ডিত রহিয়াছেন, ফ্রাস তাহাদের মধ্যে অন্যতম। তিনি আমেরিকা মহাদেশেও স্রুপরিচিত, কেননা, তিনি এই প্রাচীন-জীবজন্তু-বিষয়ে শিক্ষার কিয়দংশ আমেরিকায় লাভ করিয়াছিলেন। এই অতিকায় হস্তী “মেকার” নামক নদীর “বার” নামক উপনদীর বালুকা ও প্রস্তর-স্তুপে আবি-

কৃত হইয়াছে। এই স্থান প্রস্তুতীকৃত জীবজন্তুর অস্থি-কঙ্কালের জন্য বিখ্যাত। গত ১৯১০ সালের আগষ্ট মাসে কয়েক খণ্ড অস্থি পাওয়া যায়; পরে অতি ধ্বংস সহিত ক্রমে ক্রমে সমস্ত কঙ্কাল খনন করা হইয়াছে। অস্থিগুলি এত অধিক চূর্ণতা-প্রাপ্ত হইয়া পড়িয়াছিল যে, তাহাদিগকে পুনরায় প্যারিসপ্রাপ্যস্তার সহযোগে নূতন করিয়া ও লৌহ-দণ্ডের চেস দিয়া তবে উত্তোলন করা সম্ভব হইয়াছিল। পরে অতি দীর্ঘতার সহিত সমস্ত অস্থি-কঙ্কাল ষ্টাটগার্টে আনীত হইয়াছিল। এই হস্তীর মস্তকের খুলীর ভারই প্রায় ২১ মণ। সেপ্টেম্বর মাসের মধ্যেই সমস্ত কঙ্কাল বাহিত হইয়াছিল। অতঃপর প্রস্তুত হইতে অস্থিগুলিকে নির্যস্ত করা, রাসায়নিক আরকাদি প্রয়োগে অস্থি-গুলিকে নূতন করা, এবং ভগ্ন অংশগুলিকে মেরামত করা ইত্যাদি কার্যেই কয়েক মাস অতিবাহিত হইয়া যায়। অবশেষে ডিসেম্বর মাস হইতে অস্থিগুলিকে সংযোজিত করিতে আরম্ভ করা হয়। প্রকাণ্ড লৌহদণ্ডকে সমকোণে বক্র করিয়া হাঁড়গুলিকে চেস দেওয়া হয়, প্রকাণ্ড মঞ্চ উত্তোলন করিয়া হাড়গুলিকে যথা স্থানে সন্নিবিষ্ট করা হয়; এইরূপে কয়েক সপ্তাহ বাবৎ অনবরত পরিশ্রম করিয়া তবে অস্থিগুলি যথাযথ স্থানে সংযোজিত হইয়াছে। ইহার দস্তুর দৈর্ঘ্য ৭ ফিট। এই প্রকাণ্ড অতিকায় হস্তীর উচ্চতা ১০ ফিট।

পৃথিবীতে একবারেই মানব সৃষ্ট হয় নাই। প্রথমে তৃণ, লতা, উদ্ভিদাদি, পরে জীব-জন্তু এবং ক্রমে ক্রমে মানব সৃষ্ট হইয়াছে। প্রাচীন ইতর-জীব যুগে, অতিকায় হস্তীই বিশেষ বিখ্যাত। অতিকায় হস্তীর ভ্রায় সমসাময়িক বহুশত জীব ছিল সত্য, কিন্তু তঁহাদের অস্তিত্বের প্রমাণ-স্বরূপ অস্থিকঙ্কাল চিহ্ন প্রায় পাওয়া যায় না। কিন্তু অতিকায় হস্তীর প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড দন্ত, বিশাল অস্থিপঞ্জর ভুরি ভুরি নিহিত রহিয়াছে। মানব সৃষ্ট হইবার পরেই জ্ঞান লাভ করিয়া একবারে আধুনিক মানবের মত ছিল না। মানবের জ্ঞান উন্মেষের প্রথম কালে অর্থাৎ যে সময়ে পূর্ণ-বর্ষের মানব ধাতব পদার্থের ব্যবহার জানিত না, অগ্নি উৎপাদন করিতে পারিত না, আশ্রয়স্থানের জন্য প্রস্তুতরখণ্ড লইয়া তৎকালীন অতিকায় হস্তীর ভ্রায় বিশাল-দেহ ইতর-জীবের সহিত সংগ্রাম করিত, সেই যুগের মানবও! প্রস্তরের উপর জীব দেহ অঙ্কিত করিত; এখনও সেই সমস্ত প্রস্তর পাওয়া যায়। এই প্রস্তরগুলি এই বিগলকায় হস্তি সমূহের বহুসংখ্যকত্বের পরিচায়ক। কেননা লোকে প্রথমে যে জিনিষ সর্বদা দেখে, তাহা চিত্রিত করিতে চেষ্টা করে। জাস্তব বা উদ্ভিদ পদার্থ বরফে চাপা থাকিলে পচিয়া নষ্ট হয় না। মৎস্যাদি দূর দেশে প্রেরিত হইলে বরফে চাপা দিয়া প্রেরিত হয়। পৃথিবীর সর্বস্থান সমান উষ্ণ নহে, শীতলিবিয়া প্রভৃতি দেশ সমূহ চির-নীহারে সমাচ্ছন্ন। সেই সমস্ত স্থানে প্রাচীন মৃত-জীব সমূহ একরূপ ভাবে রক্ষিত হইয়াছে যে, তঁহাদের গাত্র-লোম পৃষ্ঠান্ত অক্ষুণ্ণ রহিয়াছে। এই সমস্ত জীব হইতে বুঝিতে পারা যায় যে, এই সমস্ত হস্তীর অবয়ব প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড

নোবে আবৃত ছিল এবং ইউরোপ, আমেরিকা, উত্তর এশিয়ায় দলে দলে বিচরণ করিয়া বেড়াইত। ইহাদের আর একটি বিশেষত্ব ছিল যে, ইহাদের দন্তগুলি একটা পাক থাইয়া ভিতরের দিকে গুটাইয়া থাকিত এবং দৈর্ঘ্যে সময়ে সময়ে ১০ ফিটেরও অধিক হইত। এই সমস্ত দন্তের প্রকাণ্ডতা দেখিয়া এক্ষণে 'বারণা' বতঃই আসিয়া পড়ে যে, এই হস্তিগুলি আধুনিক হস্তী অপেক্ষা অনেক দীর্ঘ ও প্রকাণ্ড ছিল। কিন্তু বস্তুতঃ তাহা নহে। আজ কাল যেরূপ আফ্রিকা দেশীয় হস্তি-সমূহের মধ্যে এক একটা প্রকাণ্ড হস্তী দেখিতে পাওয়া যায়, সেইরূপ সেই সময়েও কখনও কখনও এক একটা বিগুলকায় হস্তী পাওয়া যাইত। অধিকাংশ হস্তীই আধুনিক হস্তীর সমান ছিল। হস্তীর দন্ত দীর্ঘ, স্থূল, এবং ভারী; হস্তিনীর কৃশ, ধর্ম, ও অল্প ভারী। অতিকায় হস্তীর কঙ্কালের অভাব নাই। জার্মানী এবং সাইবিরিয়ায় প্রচুর বর্তমান রহিয়াছে। বিশেষতঃ সাইবিরিয়ায় ইহা একটি প্রধান ব্যবসায়ের দ্রব্য বলিয়া গণ্য। ষ্টাটগার্টের নিকটবর্তী প্রদেশ গত দুই শত বৎসর ধরিয়া এই সমস্ত অস্থি কঙ্কালের জন্ত প্রসিদ্ধ। কিন্তু এই স্থানে পূর্বে কখনও একটা হস্তীর পূর্ণ কঙ্কাল পাওয়া যায় নাই। তবে বর্তমানের এই কঙ্কাল-পুঞ্জ, পূর্বে উন্মোচিত সমস্ত কঙ্কালপুঞ্জ অপেক্ষা বৃহত্তম। এই জীবটির পদ চতুষ্টয় সুদীর্ঘ, এবং আমরা যে সমস্ত অতিকায় হস্তীর অস্তিত্ব জানিতে পারিয়াছি ও যে যুগে তাহারা বর্তমান ছিল, এই হস্তীটিকে সেই যুগের পূর্ববর্তী যুগের জীং বলিয়া গণ্য করা যাইতে পারে। এতব্যতীত অল্প সমস্ত অতিকায় হস্তীর দন্তদ্বয় যেরূপ কুশ্লী, ইহার সেরূপ নহে, ইহার দন্তদ্বয় বেশ সুডোঁল ভাবে অর্দ্ধ গোলাকার হইয়া বক্র হইয়াছে এবং শেষভাগ বৃত্তের কেন্দ্রাভিমুখী। হস্তীর শরীর ধর্ম, কিন্তু পরিপুষ্ট। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, ইহার পদচতুষ্টয় সুদীর্ঘ। পদের উপরের অংশ প্রায় ৪½ ফিট। ইহা হইতে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, এই হস্তী বেশ দ্রুত দৌড়াইতে পারিত, এবং তৎকালীন ক্ষীণ জীবের সমতুল্য ছিল।

এই হস্তী-যুগে মানবের কোন অস্তিত্ব ছিল কিনা, বা ইহারা মানবের কখনও সংস্পর্শে আসিয়াছিল কিনা তাহার স্থিরতা নাই। কেননা এই হস্তীর উৎপত্তির যুগ প্রাণিতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণের মতে মানব উৎপত্তির বা যে যুগে মানবের প্রস্তরাদিই আশ্চর্য্যকার অল্প-স্বরূপ ছিল, সেই যুগের বহু সহস্র বৎসর পূর্ববর্তী। খুব সম্ভবতঃ এই সমস্ত হস্তী ২,০০,০০০ বা ৩,০০,০০০ লক্ষ বৎসর পূর্বে পৃথিবীতে বিচরণ করিত।

পৃথিবীর বয়ঃক্রম ।

পৃথিবীর জীবনে যে সমস্ত যুগ অভিবাহিত হইয়া গিয়াছে, ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ অনায়াসে সেই গুলির আয়ত্তি করিতে পারেন। তাঁহারা বলেন যে, ইতিহাসে যেমন সমস্ত বিষয়ের একটা শৃঙ্খলা রহিয়াছে, সেইরূপ পৃথিবীর যুগের পরিবর্তনে ও আগমনেও সেইরূপ একটা সূনিয়ম রহিয়াছে। তবে এই সমস্ত যুগের বাৎসরিক কাল পরিমাণ কত, তাহা তাঁহারা ঠিক করিয়া বলিতে সক্ষম নহেন। এই কাল-পরিমাণ নির্দ্ধারণের অল্প নানারূপ চেষ্টা চলিয়া আসিতেছে। সম্প্রতি ফরাসী দেশের জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতগণের সভায় বসবার নামক একজন পণ্ডিত এই সম্বন্ধে একটি প্রবন্ধ পাঠ করেন। স্বর্ঘ্যের কি পরিমাণ উত্তাপ ব্যয়িত্ব হইয়া যাইতেছে, তাহা লইয়াই তিনি প্রথমে আলোচনা করেন। কোন পদার্থ সঙ্কুচিত হইলে সঙ্কুচিত হইবার সময় একটা শক্তির বিকাশ হয়। মহাকর্ষণের প্রভাব বশতঃ স্বর্ঘ্যের আয়তন সঙ্কুচিত হইতেছে এবং এই সঙ্কোচের ফলে যে শক্তি বিকশিত হইতেছে, সেই শক্তি হইতেই স্বর্ঘ্যের উত্তাপ উদ্ভূত হইতেছে, এই অভিমত সত্য হইলে স্বর্ঘ্য যে হারে বর্তমানে উত্তাপ বিকীরণ করিতেছে, সেই হারে ভবিষ্যতেও বিকীরণ করিলে, ভবিষ্যতে আর উষ্ণ-সংখ্যার দুই কোটি বৎসর স্বর্ঘ্য আমাদিগকে উত্তাপ প্রদান করিতে পারে। পৃথিবীতে বর্তমান জীব জন্তুর অস্তিত্বের সম্ভব হইবার একমাত্র কারণ স্বর্ঘ্যোত্তাপ। অথবা এই স্বর্ঘ্যোত্তাপেই পৃথিবী জীবিত রহিয়াছে। যদি স্বর্ঘ্যোত্তাপ নির্বাপিত হয়, তাহা হইলে পৃথিবীও নির্জীব হইবে। বর্তমানে মানবের বৈরূপ জ্ঞান উন্নত হইয়াছে, তাহা হইতে বেশ বুঝিতে পারা যায়, স্বর্ঘ্যোত্তাপ উৎপত্তির এই অভিমত আদৌ সমর্থন বোধ্য নহে। কেননা আমরা জানিতেছি যে, স্বর্ঘ্যের উত্তাপের প্রধানতম কারণ র্যাডিওয়াক্টিভ (radioactive) প্রণালী। আবার এই প্রণালীতে স্বর্ঘ্য কতটুকু উত্তাপ পাইয়া থাকে বা লব্ধ উত্তাপের কতটুকু ব্যয়িত হয়, তাহার স্থির হয় নাই। কাজেই স্বর্ঘ্যোত্তাপের হ্রাস বৃদ্ধি ধরিয়া পৃথিবীর বয়ঃক্রম অনুমানের চেষ্টা করা বৃথা। ভূতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ পৃথিবীর স্তরের স্তরের পরিমাণ করিয়া পৃথিবীর বয়ঃক্রম অনুমান করিবার চেষ্টা করিয়া থাকেন। বর্তমানে সমুদ্রাদি প্রতি শতাব্দীতে যে স্তর উৎপাদন করে, তাহার গভীরতা প্রায় $\frac{২}{৩}$ ইঞ্চি মাত্র। এখন দেখা যাউক পৃথিবীর এইরূপ স্তরের গভীরতা কত ? এই গভীরতা প্রায় ৫০ মাইল। তাহা হইলে পৃথিবীর বয়ঃক্রম প্রায় ৮,০০,০০,০০০ অষ্ট কোটি বৎসর।

ডবলিন নগরের অধ্যাপক জলি অল্প উপায়ে পৃথিবীর বয়ঃক্রম নির্দ্ধারণে চেষ্টা করিয়াছেন। সমুদ্রের জল লবণাক্ত। এই লবণের ভাগ প্রতি বৎসরেই বৃদ্ধি পাইতেছে। পর্বতাদির উপর বৃষ্টির জল পতিত হইলে প্রস্তরের লবণ-উপাদান জলে

বিপ্লবিত হয়, তাহার শতকরা হিসাব করা হইয়াছে। এই হিসাবে দেখা যায় যে, ১০,০০,০০,০০০ দশ কোটি বৎসর এইরূপে লবণ বাহিত হইলে তবে সমুদ্রের জল বর্তমানের তায় লবণাক্ত হইতে পারে। সমুদ্রে বৃত্ত লবণ রহিয়াছে, সেই লবণ উদ্ধার করিতে পারিলে সমস্ত ভূভাগ ২২০ ফিট উচ্চ করিয়া লবণ রাশি দ্বারা আবৃত করা যায়।

বৈজ্ঞানিকগণ সম্প্রতি অল্প আর একটি উপায়ে পৃথিবীর বয়সক্রম নির্দ্ধারণে চেষ্টা করিতেছেন। তাহা র্যাডিয়োক্যাটিভ (radioactive) ব্যাপার। পৃথিবীর ভিন্ন ভিন্ন যুগে যে সমস্ত র্যাডিয়োক্যাটিভ প্রস্তর রহিয়াছে, পণ্ডিতগণ তাহাদের প্যাগের পরিমাণ শতকরা হিসাবে পরীক্ষা করিয়াছেন। র্যাডিয়াম, ইউরেনিয়াম এবং অন্যান্য র্যাডিয়োক্যাটিভ পদার্থের পরিবর্তন সংসাধিত হইয়া থাকে। সেই হইতে হিলিয়াম উৎপন্ন হয়। এই হিলিয়ামের কিয়দংশ পাহাড়ে থাকিয়া যায়। যে র্যাডিয়োক্যাটিভ পদার্থ প্রস্তরে বর্তমান থাকে, তাহার পরিমাণ অনুসারে, প্রস্তরের বয়সের সঙ্গে সঙ্গে শতকরা হারে হিলিয়ামের পরিমাণও বৃদ্ধি পায়। ইহা হইতে পৃথিবীর বয়সের একটা পরিমাণ হইতে পারে বটে, কিন্তু হিলিয়াম এক প্রকার বায়বীয় পদার্থ এবং ছড়াইয়া পড়িয়া নিঃসারিত হইয়া যাইতে পারে। কাজেই এই হিসাবে পৃথিবীর বয়স নির্দ্ধারিত হইলে অনেক অল্প হওয়াই সম্ভব। বাহা হউক এই হিসাবেই পৃথিবীর অভ্যন্তরবর্তী অল্প দূর দেশের প্রস্তরের বয়সক্রম ৮০,০০,০০,০০০ বৎসর, ইওসিন নামক যুগের প্রস্তরের বয়স ৩,০০,০০,০০,০০০ বৎসর, অঙ্গার উৎপাদক যুগের প্রস্তরের বয়স ১৫,০০,০০,০০০ বৎসর, আর্কিয়ান যুগের প্রস্তরের বয়স ৭১,০০,০০,০০০ বৎসর। বাহাই হউক এইরূপ ভাবে পরীক্ষা দ্বারা ইহাই প্রমাণিত হয় যে, পৃথিবীর বয়স সহস্র সহস্র কোটি বৎসর।

রসনা সম্বন্ধে দুই একটি কথা ।

মুখ গহ্বরস্থিত আবাদের স্নায়ু-সমূহ উদ্ভিক্ত হইলে, আমাদের যে একটা বিশেষ অজ্ঞত্ব হয়, তাহাকেই আমরা আবাদ বলিয়া থাকি। প্রায় সমস্ত বড়ি যেরূপ একই সময় নির্দেশ করিতে পারে না, সেইরূপ প্রায় সমস্ত লোকেরই আবাদের পূর্ণতা বা তীক্ষ্ণতা সমান হইতে পারে না। আবাদের স্নায়ু-সমূহ রসনার পার্শ্বদ্বারে, অগ্রভাগে, এবং পশ্চাদ্বিহীর উপরিভাগের প্রায় সমস্ত অংশেই পরিব্যাপ্ত থাকে। তালুর কোমল অংশে, বিশেষতঃ “আল জিহ্বার” নিকটবর্তী অংশে (কিন্তু আল জিহ্বার নহে), তালুর পার্শ্বদ্বারের গলদেশ-অভিমুখি-স্থান সমূহে, এবং খাণ্ড-প্রবেশ-কালে বাহুল্যীতে খাণ্ড প্রবেশ পথ বন্ধ করিবার যে আবরণ (epiglottis) আছে তাহাতে এবং গলনালীতেও আবাদের স্নায়ু-সমূহ পরিব্যাপ্ত থাকে। শৈশবাবস্থার কস’এর দুই পার্শ্বে, তালুর

কঠিন অংশে, জিহ্বার উপরিভাগের সমস্ত অংশে এই সমস্ত স্নায়ু বর্তমান থাকে। বয়ঃক্রম বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে আশ্বাদনের শক্তি অল্প পরিব্যাপ্ত হইয়া পড়ে কেননা স্বাদ-স্নায়ু শক্তি-হীন বা মৃত হইয়া যায়, এবং জীবনের, অবসানের পূর্বে স্বাদ-শক্তি প্রায় সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়। খাওয়ার অবস্থা এক হইলেও বুদ্ধগণ খাওয়ার আশ্বাদ বেরূপভাবে পায়, যুবকগণ বা অল্প বয়স্কগণ তাহা অপেক্ষা অধিকতররূপে পাইয়া থাকে। রসনার শক্তির ব্যক্তিগত পার্থক্যের সহিত ভ্রাণেন্দ্রিয়ের পার্থক্যের সম্পর্ক থাকিলেও একটি প্রধান বিষয়ে এই দুইটির বিশেষ পার্থক্য পরিলক্ষিত হইয়া থাকে। অনেক লোকের জন্ম হইতেই ভ্রাণেন্দ্রিয়ের শক্তি থাকে না। কিন্তু রসনার সম্পূর্ণ শক্তিহীনতা কুত্রাপি দেখিতে পাওয়া যায় না। সন্তঃপ্রাত শিশু অপূর্ণ বলিয়া তাহার মস্তিষ্ক থাকে না, বা থাকিলেও তাহার শক্তি বা ক্রিয়াশীলতা আদৌ গণ্য নহে। কিন্তু শিশু আশ্বাদ-জ্ঞানশূন্য হয় না। বিভিন্ন স্বাদ বিশিষ্ট খাদ্য শিশুর মুখে দিলে শিশুর মুখ বিকৃতি বা মুখ তর্জি হইতেই বুঝিতে পারা যায়, যে শিশু খাওয়ার আশ্বাদ উপলব্ধি করিতেছে। জন্মকালেও মানব আশ্বাদ হীন থাকে না, ইহা হইতেই বুঝিতে পারা যায়, রসনা বা আশ্বাদ-ইন্দ্রিয় জীবনরক্ষার জন্য কিরূপ প্রয়োজনীয়। অবশ্য নাসিকা বা ভ্রাণেন্দ্রিয় দ্বারা খাদ্য সর্ব প্রথমে এবং মোটামুটি রকমে নির্বাচিত হইয়া থাকে বটে, কিন্তু জিহ্বাই খাওয়ার উৎকর্ষ অপকর্ষের চরম পরীক্ষক। পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত হইয়াছে যে, যে সমস্ত স্নায়ুদ্বারা আশ্বাদ শক্তি নিয়ন্ত্রিত হয়, তাহারা ভিন্ন ভিন্ন পথে গমন করে। ইহাদের একটি ভ্রাণেন্দ্রিয়ের অর্থাৎ কর্ণের ভিতর দিয়া পরিচালিত হইয়াছে। যদি কোন পীড়া বশতঃ কর্ণ ক্ষীণ হয় বা কর্ণে অল্প প্রয়োগ করিতে হয়, তাহা হইলে জিহ্বার সেই দিকের আশ্বাদ শক্তিও হ্রাস পাইয়া থাকে। স্নায়ুদ্বারা আশ্বাদে পূর্ণ বয়স্ক ব্যক্তিগণের জিহ্বা লালার পূর্ণ হইয়া যায়। চর্কণ করিবার সময় এই লালার বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। ঝাল বা জিহ্বার চর্কণের উপর তীব্র প্রতিক্রিয়াশীল (চূর্ণ জাতীয়) পদার্থ জিহ্বার সংস্পর্শে আসিলেও জিহ্বা হইতে লালার বহির্গত হইতে থাকে। মধুর আশ্বাদে যে লালার বহির্গত হয়, তাহা দ্বারা খাদ্য পরিপাক করিবার প্রাথমিক বন্দোবস্ত হয়। কিন্তু তীব্র, কটু বা জিহ্বা দগ্ধ হইয়া যায়, এরূপ আশ্বাদে যে লালার বহির্গত হয়, তাহা তীব্র পদার্থের প্রতিক্রিয়াকে আরও ক্ষীণ শক্তি করিয়া তুলে, এবং সেই লালার উদরের মধ্যে প্রবেশ করিতে চাহেনা বরং স্বতঃই নিষ্ক্রিয়তার আকাংক্ষায় বাহির করিয়া ফেলিবার বাসনা উজ্জ্বল করে। মিষ্ট আশ্বাদ পাইলে শিশুর শোষণ করিবার প্রবৃত্তি বলবতী হয়, এবং তিস্ত, অন্ন বা অস্বাদ্য আশ্বাদে ঐ প্রবৃত্তি ধ্বংস হইয়া থাকে। আশ্বাদের সহিত শিশুর স্বাস প্রবাসেরও সম্বন্ধ রহিয়াছে। এরূপ সম্বন্ধ পূর্ণ বয়স্কগণের মধ্যেও দেখিতে পাওয়া যায়। কেবল জাগ্রত অবস্থায় নহে, নিদ্রিত অবস্থাতেও আশ্বাদের ক্রিয়া স্বাস প্রবাসের উপরের কার্য করে। বসন্তঃ হিপনটাইজ করিলে সময়ে সময়ে লোকে কয়েক সপ্তাহ দ্বাং নিদ্রিতের দ্বারা

ধাকিলেও বা যানসিক বিকৃতি বশতঃ নিদ্রিতের স্থায় কার্য্য ক্রিয়ালেও আশ্বাদের ক্রিয়া খালি প্রকাশের উপর কার্য্য করিয়া থাকে। জিহ্বার সর্ব্বত্রই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কীটায় পূর্ণ। তাহাতে বর্ণন করিলে জিহ্বা সমতল বা ময়ূণবোধ না হইবার কারণই ঐ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণ্টক-সমূহ। আশ্বাদের স্নায়ুসমূহ এই কীটায় শেব হইয়া থাকে। এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণ্টকগুলির অভ্যন্তরে আণবিক প্রকোষ্ঠ (cells) রহিয়াছে। আশ্বাদের আণবিক প্রকোষ্ঠগুলিও (taste cells) ইহাতে নিবিষ্ট থাকে। আশ্বাদস্নায়ুর প্রান্ত-ভাগ দীর্ঘ সূত্রের স্থায়, এবং আশ্বাদ প্রকোষ্ঠের চারিদিকে জড়াইয়া থাকে। কীটাগুলি কিঞ্চিৎ উচ্চ, কাজেই দুই কীটার মধ্যবর্তী স্থান অপেক্ষাকৃত নিম্ন, অর্থাৎ এই কীটাগুলির মধ্যবর্তী স্থান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পরিধায় পূর্ণ। যথুর আশ্বাদের খাদ্য এই পরিধায় আসিয়া পড়ে; এবং কীটাগুলির দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে বলিয়া শীঘ্র সরিয়া, যাইতে পারেনা। কাজেই খাদ্য অন্নরূপ এই পরীধায় পড়িয়া থাকে, এবং স্নায়ুসমূহ এই সমস্ত খাদ্যের আশ্বাদ ভাল করিয়া গ্রহণ করিবার সুবিধা পায়। এইরূপ বন্দোবস্ত আশ্বাদ গ্রহণের জন্য অতীব প্রয়োজনীয়। তাহা না হইলে যে সমস্ত খাদ্য উদ্ভেদক, তাহা জিহ্বায় পতিত হইবা মাত্র প্রচুর লালা নির্গত হইয়া তৎক্ষণাৎ ধৌত হইয়া যাইত। কোন এক আশ্বাদের খাদ্য মুখে দিবার পরে, সেই আশ্বাদের খাদ্য জিহ্বায় পরিধা হইতে সম্পূর্ণ বিতাড়িত না করিয়া মুখে অল্প আশ্বাদের খাদ্য দিলে আমরা দ্বিতীয় খাদ্যের আশ্বাদ ভালরূপ বুঝিতে পারি। সেই জন্য কুলি করিবার সময় জিহ্বা রীতিমত আলোড়ন আবশ্যক। ভ্রাণেশ্রিয়ের অবস্থা সম্পূর্ণ পৃথক। অল্প গন্ধ দ্রব্য বর্তমান থাকিলেও একটা বিশেষ গন্ধ দ্রব্যের আশ্রয় বেশ গ্রহণ করা যায়। একটা মিশ্রিত পদার্থে বিভিন্ন দ্রব্যের গন্ধ বুঝিতে পারা অসম্ভব নহে।

দ্রব্য দ্রবীভূত না লইলে আমরা কিছুতেই আশ্বাদ পাইনা। যে পদার্থ মুখের লালায় দ্রবীভূত না হয়, যেমন কাচ, হীরক ইত্যাদি, সেই পদার্থ মুখে দিলে কোনরূপ আশ্বাদ পাওয়া যায় না। এমন কি বায়বীয় পদার্থও লালায় দ্রবীভূত না হইলে তাহাদের আশ্বাদ পাওয়া যায় না। আমরা সাধারণতঃ ৪ প্রকার আশ্বাদ অবগত আছি। মিষ্ট, অন্ন, তিক্ত এবং লবণাক্ত। বৈজ্ঞানিকগণ আরও দুই প্রকার আশ্বাদ গ্রহণে দক্ষ— ধাতব এবং ক্ষার জাতীয়। কেহ কেহ বলেন গবণ এবং অন্ন, আশ্বাদের উপযুক্ত নহে। কেননা তাহারা তীব্র এবং জিহ্বা ঝলসাইয়া যায়। তাহাদের মতে উক্ত দ্রব্যদ্বয় জিহ্বায় পতিত হইলে আশ্বাদ গৃহীত হয় না, তাহারা জিহ্বা স্পর্শ করিলেই জ্বালা করে। এখানে জিহ্বার ত্বক স্পর্শেশ্রিয়ের স্থায় কার্য্য করিয়া থাকে, জিহ্বার স্পর্শ-শক্তির সহিত আশ্বাদ গ্রহণ শক্তি একযোগে কার্য্য করে। কিন্তু অভিমত তত যুক্তিযুক্ত নহে। কেননা অতিরিক্ত মিষ্ট দ্রব্যও, যে সমস্ত পদার্থ লাগিলে জিহ্বা ঝলসাইয়া যায়, সেই সমস্ত জিনিষের স্থায় কার্য্য করিয়া থাকে।

অমেকেই ধাতব পদার্থের আবাদ কিরূপ তাহা জামেন না। এক্ষণে পৌঁছ অঙ্কা তাত্র অথবা পিত্তল যুখে দিলে, একটা বিশেষ আবাদের অস্বভূতি হয়। তাহাই ধাতব আবাদ। ইহা মিষ্ট এবং অল্পের মিশ্রণ। তৈল, স্নগন্ধ, কাল, কষায় ইত্যাদির আবাদ জ্বাণেন্দ্রিয়, স্পর্শেন্দ্রিয় এবং উত্তাপ এই তিনের একযোগে প্রতিক্রিয়ার ফল। যে সমস্ত কারণে কষায় আবাদ পাওয়া যায়, অল্প তাহার একটি কারণ। অনেক সময়ে শিশুগণ লবণ এবং অল্প আবাদের গোলমাল করে, উভয়কেই অল্প বলিয়া মনে করে।

মিষ্ট আবাদ প্রধানতঃ জিহ্বার উপরিভাগ হইতে এবং তিক্ত আবাদ নিম্ন ভাগ হইতে পাওয়া যায়। পূর্বে জিহ্বার উপরে যে আবাদ-নির্বাচক কাটার কথা উল্লেখ করা হইয়াছে, অর্থাৎ যে সমস্ত কাটার আবাদ দ্বায় শেষ হইয়াছে, তাহাদের কতকগুলি বিভিন্ন বিভিন্ন আবাদ এবং কতকগুলি সমস্ত আবাদই গ্রহণ করে। ১২৫টি কাটার মধ্যে ২৭টি কিছুই করে না। অবশিষ্ট ৯৮টির মধ্যে কতকগুলি কোন্ কোন্ পদার্থের আবাদ গ্রহণ করিতে পারে তাহা নিম্নে উদ্ধৃত হইল :—

টারটারিক দ্রাবকের আবাদ ৯৮ কাটা (সমস্ত কাটাই) গ্রহণ করে।

চিনির	"	৭২	"	"
কুইনাইন	"	৭১	"	"

অত্যন্ত অল্প পরিমাণ জিনিষের আবাদ পাওয়া যায় না; কোন্ জিনিষের কতটুকু পরিমাণ যুখে দিলে আবাদ পাওয়া যায়, তাহা লিখিত হইল।

চিনি	...	...	৩ হইতে ৫৮ মিলিগ্রাম।
লবণ	...	...	১ হইতে ৩৬ "
সালফিউরিক দ্রাবক	...	...	০.৪ "
কুইনিন হাইড্রোক্লোরাইড	...	...	০.০৪ "
ট্রিক্লিনি সালফেট	...	...	০.০০৫ "

লবণাক্ত পদার্থের আবাদ সর্বাপেক্ষা অল্প সময়ে, এবং তৎপরে মিষ্ট, তৎপরে অল্প, এবং তিক্ত সর্বাপেক্ষা অধিক সময়ে পাওয়া যায়। জিহ্বার অগ্রভাগে দিলে নিম্নলিখিত পদার্থগুলির পার্থক্য লিখিত সময়ের মধ্যে আবাদ পাওয়া যায়।

লবণ	...	...	০.২৫ হইতে ০.৭২ সেকেন্ডের মধ্যে
মিষ্ট	...	...	০.৩০ " ০.৮৫ " "
অল্প	...	...	০.৬৪ " ০.৭০ " "
তিক্ত	...	...	২.০০ " ৭.০০ " "

পাকস্থলিরও আবাদ গ্রহণের ক্ষমতা আছে কিনা, তৎসম্বন্ধে সম্প্রতি বিশেষ ভাবে আলোচনা হইয়া গিয়াছে। ১৫ জন ব্যক্তি পাকস্থলীর পীড়ার ভূমিতেছিলেন।

তাহাদিগকে কণ শক্তির লবণ তৈল প্রদান করা হয়। মোট ৮০ বার পরীক্ষার মধ্যে ৬৯ বার পরীক্ষার পাকস্থলীর চতুর্দশে একটা তীব্রতার এবং উত্তাপের অহুত্বিত হইয়াছিল। ইহার ২৬টিতে এই অহুত্বিত শারীরিক অবস্থার পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে পরিমণ্ডিত হইয়াছিল। কাজেই পাকস্থলীরও এইরূপ একটা অহুত্বিত আছে, তাহা বেশ বুঝিতে পারা যায়। ১০০ ভাগ জলে ০.৪ হইতে ০.৫ ভাগ বিস্কুল হাইড্রো-ক্লোরিক দ্রাবক মিশাইয়া পান্ন করিলে শূন্য পাকস্থলীতে কোন প্রতিক্রিয়া উৎপাদন করিতে পারেনা। সুরাসার সামান্য তীব্রতা উদ্ভিক্ত করে। কিন্তু গলনালীতে (oesophagus) অতি তীব্র প্রতিক্রিয়া করে।

রাসায়নিক পদার্থের সহিত আশ্বাদ উৎপাদনের কোন সম্পর্ক রহিয়াছে কিনা, তৎসম্বন্ধে নানাবিধ পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে। কিন্তু ফল আদৌ সন্তোষজনক নহে। তাহাদের গন্ধ সম্বন্ধে নানারূপ পরীক্ষার ফলও এইরূপ। রাসায়নিক পদার্থের গঠন-উপাদান-ও তাহাদের প্রতিক্রিয়ার সহিত আমাদের ইন্দ্রিয়সমূহের কোন বিশেষ সম্পর্ক নাই। যে সমস্ত পদার্থ আশ্বাদ হইলে বা উদরে প্রবিষ্ট হইলে আমাদের বিপদের সম্ভাবনা অত্যন্ত অধিক, সেই সমস্ত পদার্থের প্রবেশ ঘায়েই আমরা স্বভাবতঃ সাবধান হইবার অবকাশ পাইনা। অনেক বিযাক্ত বায়বীয় দ্রব্যের আশ্রাণ আমরা আদৌ বুঝিতে পারিনা। জিহবার অবস্থাও তজ্জপ। প্রত্যেক বিযাক্ত ঋতুই বমনকারক নহে। ক্যালোমেল পাকস্থলী জীর্ণ করিয়া ফেলে ও জরাইধা তুলে, তথাপি রসনার আশ্বাদ-গ্রহণ শক্তির কোন অপচয় করে না। আঠাল পদার্থ অপেক্ষা দানা বাঁধা পদার্থের আশ্বাদ জিহবা অতিশীঘ্র গ্রহণ করে। এমন অনেক পদার্থ আছে, বাহাদের আশ্বাদ বেশ মিষ্ট, যেমন ক্লোরোফর্ম, স্যাক্রানিন, সুগার অফ লেড, বেরিলিয়ারের রাসায়নিক লবণ সমূহ ইত্যাদি। যে সমস্ত পদার্থ আশ্বাদ করিলে অগ্নয় অহুত্বিত হইত, তাহারই পূর্বে দ্রাবক (acid) বলিয়া নির্ধারিত হইত। কিন্তু বর্তমানে এমন অনেক দ্রাবক আবিষ্কৃত হইয়াছে যে, তাহাদের আশ্বাদ আদৌ অগ্ন নহে। রাসায়নিকগণ মৌলিক পদার্থগুলিকে এক এক ভাগে ভাগ করিয়াছেন। ক্লোরিন, আইওডিন, ব্রোমিন এবং লিথিয়াম, পোটাসিয়াম, সোডিয়াম, রিউবিডিয়াম, ইত্যাদি। সময়ে সময়ে দেখা যায় যে, এক বিভাগের সমস্ত দ্রব্যের আশ্বাদ প্রায় সমতুল্য। ইহাদের আণবিক গুরুত্বের অল্পপাতে আশ্বাদের হ্রাস বৃদ্ধি হইয়া থাকে। একই শক্তি বিশিষ্ট সালফিউরিক দ্রাবকের আশ্বাদ ফস্ফরিক দ্রাবকের আশ্বাদ অপেক্ষা অধিকতর অগ্ন।

দুর্বল হইয়া পড়িলে অনেক সময়ে জ্ঞান-শক্তি হ্রাস পায়; কিন্তু রসনার কোনরূপ ব্যত্যয় হয় না। আশ্বাদ শক্তির নামা কারণে পরিবর্তন হইয়া থাকে। কপার সালফেট বা পোটাসিয়াম পারম্যাংগানেটের দ্রাবণে হুলি করিয়া দিগারেটের ধূম পান করিলে, মিষ্ট আশ্বাদ পাওয়া যায়। পোটাসিয়াম ক্লোরেট কিংবা অতি কণ শক্তি

সালফিউরিক দ্রাবকের জলীয় দ্রাবণে কুলি করিলে বিগত জলের আশ্বাদ মিষ্ট হয় । হরিতকি চর্কেণের পর জল মধুর লাগে । মিষ্ট-রস পানীয় দ্রব্যের পর অন্ন দ্রব্য আশ্বাদ করিলে অন্নতা বৃদ্ধি পায় । অনেকে মনে করেন যে, মিষ্ট দ্রব্য ভোজনের পর অন্ন আশ্বাদ করিলে, অন্নতা অন্ন হইবে, কিন্তু ফল বিপরীত হইয়া থাকে । অনেক সময়ে ঋণ আশ্বাদ হীন বা বিস্বাদ বোধ হইবার কারণও এইরূপ । আবার এইরূপ কোন কারণেই, যে ঋণ আমরা অত্যন্ত বাহু বলিয়া মনে করি, সেই ঋণই একবারে আশ্বাদ হীন হইয়া পড়ে । নিম্নে একটি উদাহরণ দেওয়া যাইতেছে ।—১০০ ভাগ জলে ০.১ ভাগ লবণ দ্রবীভূত করিয়া ও সাধারণ জলের তায় আশ্বাদ-বিশিষ্ট একরূপ অতি ক্ষীণ শক্তি কুইনাইন দ্রাবণ মিশ্রিত করিয়া পান করতঃ চিনির সরবত পান করিলে অধিকতর-মিষ্ট বোধ হয় ; দুইটি বিভিন্ন আশ্বাদের অতি ক্ষীণ জলীয় দ্রাবণের মিশ্রণ পান করিলে অধিকাংশ স্থলে দুইটি পদার্থই স্বাদহীন মনে হয় । কেননা উভয়ে পরস্পরের উপর কার্য্য করিয়া, উভয়কেই শক্তিহীন করিয়া ফেলে । লবণ ও চিনির ক্ষীণ দ্রাবণ মিশাইয়া পান করিলে কোন আশ্বাদ পাওয়া যায় না । যদি দ্রাবণ দুইটি বেশ ঘন হয়, তাহা হইলে প্রথমে একটির, পরে আর একটির অর্থাৎ পরে পরে উভয়েরই আশ্বাদ পাওয়া যায় । যদি কোন দ্রাবণে মিষ্ট এবং তিক্ত দ্রব্য মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলে বিভিন্ন সময়ে জিহ্বার কোন কোন স্থানে মিষ্ট এবং কোন কোন স্থানে তিক্ত আশ্বাদ পাওয়া যায় । কাজেই অনেকগুলি পদার্থের মিশ্রিত কোনরূপ বিশেষ আশ্বাদ পাওয়া যায় না । অনেকেই বলিয়া থাকেন, অমুক জিনিষ খাইতে “টক্ টক্” “ঝাল ঝাল” “তৈত তৈত” ইত্যাদি । তিক্ত ও বিস্ত্রী আশ্বাদের ঔষধ হইতে রোগীকে অত্যন্ত করিবার জন্য চিকিৎসকগণ প্রায়ই মিশ্রিত ঔষধে মিষ্ট দ্রব্যের সমাবেশ করিয়া থাকেন । কেন না রোগী মিষ্টতার দিকেই অধিক মন দিয়া থাকে ।

বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে আশ্বাদের শক্তির বিশেষ স্বাভাবিক পরিবর্তন হইয়া থাকে । প্রায়ই দেখা যায় যে, শক্তির তীক্ষ্ণতা হ্রাস পাইতেছে । কিন্তু রসনার নানাবিধ বিশেষত্ব দেখিতে পাওয়া যায় । শিশু অতি মিষ্ট আশ্বাদ গ্রহণে অত্যন্ত প্রিয় । অতি মিষ্ট ব্যতীত অতিশয় কোন আশ্বাদই তাহার ভাল লাগে না । বয়স বৃদ্ধি পাইলে তবে তিক্ত, অন্ন, লবণাক্ত দ্রব্যের আশ্বাদের প্রয়োজনীয়তা বৃদ্ধি পায় । স্ত্রী ও পুরুষের মধ্যে আশ্বাদ গ্রহণ শক্তির কোন বিভিন্নতা রহিয়াছে কিনা, তাহা স্থির করা বিশেষ সহজ নহে । কেননা অভ্যাসই বিভিন্নতার মূল কারণ । যে সমস্ত পুরুষ ধূম পান করেন এবং মিষ্ট দ্রব্য আশ্বাদের অধিক সুযোগ পান, তাহারা তিক্ত দ্রব্য আদৌ পছন্দ করেন না । এখানে অভ্যাসই একরূপ মিষ্টপ্রিয়তার কারণ । উড়িষ্যা দেশের পুরুষ এবং বঙ্গের পল্লী অঞ্চলের মধ্য-বিত্ত গৃহস্থগণের স্ত্রী “পাত্তা” ভাতের অন্ন আশ্বাদ অত্যন্ত ভাল বাসেন । পূর্ববঙ্গে লক্ষার প্রচলন সমধিক । আশ্বাদ-প্রিয়তার একরূপ বিভিন্নতার কারণ অভ্যাস । কোন কোন পীড়ায়

আমাদের শক্তি বিপর্যয় হইয়া থাকে । উদাহরণ স্বরূপ কর্ণে অস্বচিকিৎসা এবং হিস্টিরিয়ার উল্লেখ করা যাইতে পারে । এই দুই পীড়ায় জিহ্বা অল্প আশ্বাদ শক্তি হীন হয়, মিষ্ট আশ্বাদ শক্তি সমান থাকে । অনেক অধিক সময়ে অল্পের সহিত তিস্তের গোল-মান করেন । কোন সময়ে এক নবতি বয়স্ক বৃদ্ধ সমস্ত খাওয়াই মিষ্ট প্রয়োগ করিতেন, কেন না তিস্তে তাঁহার অত্যন্ত ভয় ছিল । কোন কোন সময়ে অনেক বৃদ্ধ বিশেষতঃ য়াদাদের আশ্বাদ শক্তি অত্যন্ত খর্ব হইয়া গিয়াছে । তাঁহার; বিস্ত্রী খাওয়া খাইয়া থাকেন । কোন কোন স্থানে দেখিতে পাওয়া যায়, ঠিক জিহ্বার অগ্রভাগে মিষ্ট এবং অত্যাশ্র স্থানে অত্র অত্র আশ্বাদ অশ্রুত হয় । আবার কোমল তালুর আশ্বাদ গ্রহণ শক্তির সমাবেশ জিহ্বার ঠিক বিপরীত । এই সমস্ত কারণে নির্দিষ্ট হইয়াছে যে, মুখে বিভিন্ন আশ্বাদ গ্রহণের জন্ত বিভিন্ন স্নায়ু সমাবিষ্ট হইয়া আছে ।

শরীরের কোনরূপ অবস্থান্তর না হইয়াও জিহ্বার শক্তির হ্রাস হইবার কারণ সর্দি, কাশী, ব্রাণেজিয়ের শক্তিহীনতা এবং জিহ্বার ঘা ইত্যাদি । কতকগুলি রাসায়নিক পদার্থের শক্তির বিষয় লিখিত হইতেছে — জিম্নেমিক দ্রাবক মিষ্ট এবং তিস্ত আশ্বাদের শক্তি দূরীভূত করে । এই দ্রাবক ব্যবহার করিয়া এক ঘণ্টা কাল পরে কুইনিন ও চিনির আদৌ আশ্বাদ পাওয়া যায় না । কিন্তু মিষ্ট এবং লবণাক্ত দ্রব্যের আশ্বাদের কোনরূপ বিপর্যয় হয় না । কোকেন, ইউকেইন, ইরিওডিনয়ন, গ্লুটিনোসাম্ ইত্যাদি প্রথমে তিস্ত পরে অত্যাশ্র আশ্বাদ দূরীভূত করে । কোন দ্রব্যের সুপরিষ্কৃত এবং স্বাভাবিক আশ্বাদ গ্রহণ করিতে হইলে নিম্ন লিখিত কয়েকটি বিষয় লক্ষ্য করা উচিত ।

(১) দ্রব্যের পরিমাণ এরূপ প্রচুর হওয়া উচিত যে, খাওয়া ঘেন আশ্বাদ কাটার প্রায় সমস্তগুলির সংস্পর্শে আসিতে পারে ।

(২) স্বাদু জিনিষের স্বাদ গ্রহণ করিতে হইলে জিহ্বা রীতিমত আলোড়িত করিয়া খাওয়া জিহ্বার সর্বত্র লইয়া যাওয়া প্রয়োজন ।

(৩) মুখে দিয়াই খাওয়া গলাধঃকরণ করিলে চলিবে না ; খাওয়া কিছুকাল জিহ্বার থাকা আবশ্যক ।

(৪) খাওয়ার উত্তাপ উপযুক্ত পরিমাণে হওয়া প্রয়োজনীয় । ৫০ হইতে ৬০ ডিগ্রি ফার্নহাইট উত্তাপই আশ্বাদ গ্রহণের উপযুক্ত উত্তাপ । বরফ ও ১২২ ডিগ্রি ফার্নহাইট উত্তাপের খাওয়া মুখে থাকিলে দশ সেকেন্ডে অল্প বাতীত জিহ্বার অল্প সমস্ত আশ্বাদ শক্তি বিলুপ্ত হইয়া যায় ।

(৫) যদি কয়েকটি পদার্থের উপর্যুপরি আশ্বাদ গ্রহণ করিতে হয় তাহা হইলে একটির আশ্বাদ গ্রহণ করিয়া জল দ্বারা জিহ্বা রীতিমত ধৌত করিয়া অর্থাৎ আশ্বাদের সমস্ত অম্লভূতি সম্পূর্ণ বিদূরিত করিয়া তবে, দ্বিতীয় পদার্থের আশ্বাদ গ্রহণ করা উচিত । অথবা জিহ্বা ধৌত করিয়া এমন একটা পদার্থ চর্ষণ করা উচিত যাহাতে

মুখে প্রচুর লালা নির্গত হইতে পারে । রুটির টুকরা চর্বণ করিলে মুখে প্রচুর লালা নিহত হয় ।

(৬) মনের বিকারের সহিত আত্মাদ শক্তির সম্পর্ক রহিয়াছে । যে সমস্ত ব্যক্তি মানসিক ও ভ্রাত্তবিক দুর্বল, তাঁহাদের রসনার শক্তিও অল্প । বিশেষতঃ মৃগী যোগ-জ্ঞাত ব্যক্তির রসনা দুর্বল হইয়া থাকে । তবে অভ্যাসের উপরেই আত্মাদ শক্তির তীক্ষ্ণতা বাড়িয়া থাকে । যাহারা আত্মাদ গ্রহণ দ্বারা খাত্তের উৎকর্ষ অপকর্ষ স্থির করেন তাঁহাদের শক্তি, —অভ্যাস ও স্থিতি শক্তির উপর নির্ভর করে ।

(৭) যে সমস্ত লোকের ভ্রাত্ত অত্যন্ত তীক্ষ্ণ অর্থাৎ অতি সামান্য কারণেই উদ্ভিক্ত হইয়া উঠে (sensitive), তাঁহাদের রসনার শক্তিও সেইরূপ তীক্ষ্ণ ।

(৮) যাহারা আত্মাদের দ্বারা খাত্ত দ্রব্য পরীক্ষা করেন তাঁহাদের জিহ্বায় যেন ক্ষত বা ঘা না থাকে, এবং আত্মাদের শক্তির অপচয় করিতে পারে মুখের এরূপ অবস্থা যেন না হয় । শিথিল দন্ত, মুখের ঘা, কিম্বা জিহ্বায় যেন কোনরূপ গলিত খাত্ত জনিত আবরণ না থাকে ।

জীবনধারণের বিভিন্ন অবস্থার জন্য কেবল বিভিন্ন জাতির মধ্যে নহে, একই জাতীয় লোকের মধ্যে রসনার শক্তি বিভিন্ন হয় । যে সকল দেশে ঝাঁড়া তামাক পাতা চর্বণ করা অভ্যাস আছে, সে দেশের লোকের সহিত অত্র দেশের লোকের তুলনা করিলে রসনার শক্তি প্রায়ই বিভিন্ন হয় । খাত্ত ব্যবসায়ীগণ দ্রব্যের আত্মাদ পরীক্ষার জন্য যে সমস্ত লোক নিযুক্ত করেন, সেই সমস্ত পরীক্ষক যে দেশে সেই খাত্ত ব্যবহৃত হয়, সেই দেশের আধিবাসী হওয়া উচিত । অবশ্য ইহা ব্যবসায়ীর পক্ষে সম্ভবপর নহে ।

চার আত্মাদ পরীক্ষা করিয়া চার গুণাগুণ নির্দেশ করিবার জন্য লোক নিযুক্ত থাকে এইরূপ অনেক খাত্ত ব্যবসায়ে পরীক্ষক নিযুক্ত হয় । এই সমস্ত লোকের শক্তি দেখিয়া বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, অভ্যাস করিলে রসনার শক্তি প্রচুর বৃদ্ধি পায় ।

ঐশ্বর্য চন্দ্র রায় ।

FOOD.

Translated from Rai Bahadur Dr. Chuni Lal Bose's book on Food.

(4)

The Digestive Organs and Digestion.

The food we take must undergo a change in the system before it becomes 'fit for nourishing the body. Rice, dal, fish, meat, milk or bread, whatever be the substance we eat, it can not mix with our blood in an unchanged condition and contribute to the repair and growth of the body. By the action of the various digestive organs and

the digestive principles contained in their secretions, food is altered from its original condition in such a way as to make it easy of absorption and assimilation.

Our digestive tract may aptly be likened unto a tunnel with two openings, the entrance being our mouth and its exit the anus. The various structures situated within the mouth, such as the tongue, the teeth, the salivary glands, &c., help directly or indirectly, in the process of digestion.

Teeth.—An adult person has a set of 16 teeth in each of his jaws which materially help the digestion of food. A child depending solely upon milk for its nourishment does not require the use of teeth; but when solid food is taken in any form, we can not do without the teeth. With the loss of teeth in old age, we suffer great inconvenience in taking and relishing our food and we often hear old people complaining bitterly of it. There is a common saying in Behgali that “it is only when the teeth are lost that we begin to appreciate their value.” The chief function of the teeth is to break down the solid food and to reduce it to minute fragments. Unless this is done, the food cannot be intimately brought to the action of the various digestive juices; the digestion would thus be imperfect and much delayed. Our teeth are the only organs to effect this minute division of the food.

The functions of the various teeth vary according to their shape. The four front teeth in each jaw are flattened and pretty sharp like the blade of a spade; they help us in cutting the food and are called the *incisors*. Next to them is a blunt-pointed conical tooth, called the canine, one on each side of the jaw. These attain great development in size, strength and sharpness in carnivorous animals, such as tigers, cats and dogs, and are also numerically strong in these animals. They are altogether absent in herbivorous animals, such as horse, cow, sheep, buffalo, &c. We have got four such teeth, but they are very much stunted in their growth. These teeth help the carnivorous animals to tear away the flesh from bones, and naturally they are very strong and sharp in them. In our case, they merely supplement the action of the incisor teeth. Behind the canines, there are five broad-capped strong teeth on each side of the jaw which are called the *bicuspid*s and the *molars*. We have got these in common with the herbivora in which they exist in larger number and are much stronger. With the help of these teeth, these animals are capable of crushing down the hard stems and branches of trees which largely form their food. The solid food we take is reduced to a pulp by means of these teeth. We shall discuss in the proper place whether there is any causal relation between the kind of teeth possessed by an animal and its food.

Tongue.—The food, as we have just observed, on entering the mouth is first finely divided by the teeth. The tongue helps the action of the teeth by collecting, by its rapid movement, the scattered portions of the food within the mouth and bringing the same to the teeth to be worked upon by them. We must not do injustice to the tongue by supposing that it is busy in enjoying the taste of

the food ; it faithfully performs the duty allotted to it by nature and it thus worthily enjoys the fruits of its own labour.

Salivary glands.—The food not only becomes finely divided within the mouth, but it gets thoroughly mixed with the saliva. This is a thin, colorless, slightly opalescent fluid secreted by the three principal salivary glands situated at the base and on each side of the lower jaw and which communicate by means of narrow tubes with the cavity of the mouth. These glands become excited at the entrance of food into the mouth and commence secreting their juice which pours into the mouth thorough these tubes and thoroughly mixes with the masticated food. The saliva not only softens the food but transforms the starch of rice, bread, potato and other foods of a similar kind into sugar by the action of a special ferment called *ptyalin* contained in it. Saliva, therefore, plays a most important role in the process of digestion. Here in India, most of our foods contain starch ; it is therefore very necessary that we should keep the food in the mouth as long as possible in order that the action of saliva on it may be exerted to the fullest extent. If we masticate our food slowly and do not swallow it too quickly, this action of saliva on food is fully maintained. Too rapid gulping down of food is very injurious to health, being one of the chief causes of indigestion. It gives no time for the conversion of starch into sugar, so necessary for the digestion of this particular kind of food. Hence indigestion is one of the results of too quick eating. Besides, much valuable food is not utilised in the system but thrown out as refuse. It has been asserted on very high medical authority that slow eating in one of the best and simplest remedies for indigestion. The common practice of stuffing the mouth with food and forcing it down as quickly as possible is open to serious objection. Sir Michael Foster, the great Physiologist, has made the following interesting observations on this point :—

“ The adoption of the habit of thorough insalivation of the food was found to have a remarkable and striking effect on appetite making this more discriminating and leading to the choice of a simple dietary, and in particular in reducing the craving for flesh-food. The appetite, too, is beyond all question fully satisfied with a diet considerably less than is ordinarily demanded. The experiments showed clearly that perfect mastication produces great economy in nutrition and a remarkable improvement in the condition of the whole intestinal tract. The waste products of the bowels were not only markedly reduced in amount but actually became odorless and inoffensive.” *Tropical Hygiene.* ’

We thus see that if we chew our food properly, we not only can keep away diseases, but could actually save much money which is lost on food thrown out of the body with the waste products. It is real economy in every sense of the term.

The three glands which are principally concerned in secreting the saliva are the *parotid*, the *sub-maxillary* and the *sub-lingual*. The parotid glands are situated, one on each side of the ear, behind the ascending portion of the lower jaw ; the other two lie against the

inner surface of the body of the lower jaw, one on each side. All three communicate with the interior of the mouth by narrow pipes which are called the ducts of the glands. The disease commonly met with in children and known as Mumps, is caused by the inflammation of the parotid glands. Besides these, there are a large number of glands of smaller size from which a kind of slightly viscid fluid is secreted which makes the bolus of food slippery and helps its easy passage downwards.

Pharynx.—The back part of the cavity of the mouth forms the pharynx from which a narrow tube, the *gullet* (*Æsophagus*), begins, joining it with the stomach. The muscular lining of the pharynx, by its contraction, pushes the food backwards and downwards into the gullet. There are numerous glands in the pharynx which throw out a viscid secretion which makes the lump of food more slippery, so that they can easily pass through the gullet.

Gullet.—This is the narrowest part of the digestive canal. It is about 9 or 10 inches long and about $\frac{3}{4}$ inch in diameter. It commences from the pharynx and going down behind the wind-pipe opens into the stomach. There are circular muscles in its walls which, by contraction, help the passage of the lump of food in its downward course. The opening of the wind-pipe lies just in front of the upper opening of the gullet. The food, therefore, must pass over the opening of the wind-pipe before it reaches the gullet. If any particle of food, by accident, gets into the wind-pipe, a violent fit of coughing sets in, which is only an attempt on the part of nature to throw it out. There is, however, a wonderful mechanism by which such accidents are prevented. A kind of lid-like structure overhangs the air-passage, which is called the *epiglottis*. Now, when the food reaches the back part of the pharynx, the lid quietly drops down of its own accord and completely shuts the wind-pipe. The lump of food slides over the upper surface of the lid in its passage to the gullet. If from any cause, the lid does not fall at the time of swallowing the food, there is great risk of the food entering the air-passage and causing great distress and sometimes more serious results. Mothers should take great care not to put milk or any other food into the child's mouth while it is crying, as the air-passage remains open during the act of crying and there is great risk of food slipping down there and choking the child.

Stomach.—The next part of the digestive canal takes the shape of a water-carrier's miniature leather-bag forming the link between the gullet and the intestine. It is situated on the left side of the abdomen, its upper part being narrower than the lower. There are muscles within its walls, which, by contraction, cause the food to move from place to place within its cavity, thus helping the thorough mixing of its contents with the special digestive juice secreted by the stomach. Under the microscope, the inner surface of the stomach has the appearance of a honey-comb and within each compartment may be seen minute openings which are the mouths of tubes leading from glands whose function is to secrete the *gastric juice*. It contains two digestive principles, the *pepsin* (a soluble ferment or enzyme) and the *hydrochloric acid* without which nitrogenous food like meat, fish,

white of egg, cheese, *dal*, &c., can not be digested. The albumen of these foods is converted into soluble *peptone* by the gastric juice and in this condition it is readily taken up by the blood vessels distributed over the walls of the stomach and the intestine. Besides these, there is another digestive principle called *Rennin*, secreted by the stomach which causes clotting of the ingested milk. During the digestion of the food in the stomach, the lower opening of the stomach which is called the *pylorus*, remains tightly closed, so that so long as the digestion in the stomach is not completed, the altered food, soft and pulpaceous and known by the name of *chyme*, is not allowed to enter the intestine.

Intestine.—The intestine is next to the stomach and forms the longest part of the canal measuring about 27 feet, and is thrown into many folds to accommodate itself within the small space of the abdomen. It consists of two parts, the small and the large intestines, of which the former measures about 21 feet in length and is much narrower than the large intestine which is only 6 feet long. The small intestine is again subdivided into 3 parts. The part next to the stomach which measures about 8 or 10 inches only is called the *duodenum*. A tube opens into this part of the canal which is the common duct of the liver and the pancreas which are situated on the right and left sides respectively of the upper part of the abdomen. The liver secretes the bile and the pancreas the pancreatic juice and these reach this part of the intestine through the common duct and freely mixes with the chyme as it leaves the stomach. The pancreatic juice is principally concerned in the digestion of fat and starch (the portion not acted upon by saliva). It also helps the digestion of proteid food. It contains three digestive principles which are of the nature of ferments, the *trypsin*, the *amylase* and the *steapsin* and these respectively help the digestion of proteids, starch and fat. The bile also slightly helps the digestion of all kinds of food. Besides, it is an antiseptic fluid and prevents decomposition of the food in the intestine; it has also a slight laxative action. The pancreatic juice and the bile help the fine division (emulsification) of fat which in this condition, is absorbed by certain small tubes called lacteals situated in the villi to be presently described.

The next two parts of the small intestine are the *jejunum* and the *ileum* measuring 8 feet and 11 feet in length respectively. These contain innumerable glands which pour into their cavity a juice called the *succus entericus*. This completes the digestion of the food which now turns into a milky fluid called the *chyle*. In these parts of the intestine, innumerable minute prominences which give the intestine a velvety appearance are to be seen. These structures are called the *villi* and they are lined with fine-blood vessels called capillaries and contain pipes called lacteals communicating with blood-vessels. The chyle is rapidly absorbed by these and carried into the blood-stream. The completely digested food is next carried by the blood to all parts of the body and appropriated by them according to their requirements. The undigested portion which gradually acquires a more and more thick consistence passes into the large intestine through an opening protected by a valve which prevents the back-

ward passage of the food into the small intestine once it gets into the large bowels. The large intestine is 6 feet long and is much more capacious than the small intestine. Here the contents undergo a process of fermentation by the action of certain minute organisms called bacteria which give it an offensive odour and convert the rejected portion of the food into faeces. This finds exit through the lower opening of the tunnel which is called the anus. Any traces of liquid food left unabsorbed in the small intestine is taken up here. It was formerly thought that cellulose which constitutes the hard coating and fibrous portions of many vegetable substances and which is allied to starch in its composition, can not be digested by men. The herbivorous animals live chiefly on cellulose, straw, grass, branches of trees abounding in this material. It is now admitted that cellulose to a certain extent is utilized by men as food in the large intestine. There are circular muscular fibres in the walls of the small and large intestines which, by contraction, help the onward passage of the food. This is the peristaltic action of the intestines and it helps the act of defecation.

(To be continued)

কাজের জিনিষ ।

হস্তিদন্ত বক্র কবিরার উপায় । -- প্রথমে benzine দিয়া হস্তি দন্তকে সম্পূর্ণ তৈল শূণ্য করিতে হইবে, পবে ইহা ফুটও গরম জলে রাখিতে হইবে, হস্তি দন্তের পাতলা দ্রব্য ১৫।১৬ মিনিটের বেশী রাখা উচিত নয়। মোটা দ্রব্য গুলিও ২০ মিনিটের বেশী রাখা উচিত নয়। নরম হইলেই গরম জল হইতে বাকির করিয়া বাঁকাইয়া লইতে হয়, এবং পরে ক্রমে ক্রমে ঠাণ্ডা করিতে হয়। আবার গুচ্ছ উপায়ে হস্তি দন্ত বাঁকান যায়। phopshoric acid এ ভিজাইলে নরম হয়, নরম হইলেই acid হইতে তুলিয়াই উত্তম-রূপে জলে ধৌত করিয়া বাঁকাইয়া লওয়া যায়, পরে গরম জলে রাখিয়া দৃঢ় করিলেই হইল। এইটুকু দেখা প্রয়োজন যে, গরম জলে দিয়া দৃঢ় করিবার সময় দুই তিনটি যেন পরস্পর সংলগ্ন না হয়।

পিপে বা এইরূপ কোন দ্রব্যের লিখিবার কালী । — একটা কেটলীতে দশ সের রজন গলাইয়া লও, তাহাতে আস্তে আস্তে, অগ্নে অগ্নে অর্দ্ধ সের পানে ব্যবহারের চুণ মিশাইয়া দাও। যতক্ষণ পর্যন্ত এই মিশ্রিত পদার্থ পরিষ্কার না হয়, ততক্ষণ ফুটাইতে থাক; তাহার পর এক সের তিসির তেলের বাণিস ঢালিয়া দিয়া অল্পকাল নাড়িতে থাক, এবং অগ্নি হইতে নামাইয়া লও। দ্বিতীয়ত ঠাণ্ডা হইলে ছয় সের বাজারের বেন-জোল ঢালিয়া দিয়া ক্রমাগত নাড়িতে থাক। ইহাতে দেড় সের তিসির তৈলে কোন ধাতব রংএর দ্রব ঢালিয়া দাও। অবশেষে ২ সের বাজারের বেনজিন ঢালিয়া দিয়া নাড়িতে থাক। এই রংএর বিশেষত্ব এই যে, পিপার গারে লিখিবা মাত্র কালী শুক হইয়া যায়। কাজেই মুছিয়া বাইবার ভয় থাকে না।

বিষায়ত মিক অকরোজ।—গুত্র বাদাম $১\frac{১}{২}$ আউন্স, বাদামের তৈল $১\frac{১}{২}$ আউন্স, গারে মাধিবার সাবান (মূল্যবান এবং ষ্বেত বর্ণ) ১ ড্রাম; গোলাপজল $\frac{১}{১০}$ —পাইট। সমস্ত গুলি মিশ্রিত করিয়া একটা মলয়ের মাত প্রস্তুত কর। এসেন্স অফ রোজ $\frac{১}{২}$ ক্লুইড ড্রাম ও রেকটিফাইড স্পিরিট $২\frac{১}{২}$ ক্লুইড আউন্স মিশ্রিত কর। পরে গোলাপজল ঢালিয়া ১ পাইট কর। কেহ কেহ এই রেকটিফাইড স্পিরিট এ অয়েল অফ বারগামট, অয়েল অফ ল্যাভেণ্ডার ও গোলাপের আতরের কয়েক ফোঁটা মিশাইয়া দেয়। ইহাতে মিক অফ রোজের সৌরভ বৃদ্ধি পায়, এবং ব্যবহারে পরম তৃপ্তি হয়।

গাত্র চর্ম পরিষ্কার রাধিবার উপায়।—সোহাগা ৬ ড্রাম, মিসারিং $\frac{১}{১০}$ আউন্স, গোলাপ জল ১২ আউন্স; স্নানের পর গা মুছিয়া পরিষ্কার স্পঞ্জের দ্বারা উক্ত দ্রব্য কয়েকটির মিশ্রণ গারে লাগাইয়া অল্প পরে মুছিয়া ফেলিলে চর্মের ক্রোমলভ ও শুভ্রত্ব বৃদ্ধি পায়, বা সংরক্ষিত হয়।

লেই প্রস্তুত প্রণালী।—গঁদ দিয়া কাগজ জুড়িলে অনেক সময়ে গঁদ শুকাইয়া বাইলেই কাগজ কুঞ্চিত হইয়া উঠে। বর্ষায় কুঞ্চিত না হইলেও শীতে প্রায়ই কুঞ্চিত হইয়া যায়। কাজেই যোড়া খুলিয়া যায়। ময়দার লেই দিয়া কাগজ জুড়িলে কাগজ অত্যন্ত মোটা হইয়া উঠে। লাইব্রেরী, আফিস ইত্যাদি কার্যালয় সমূহে কাগজ, চিঠি, পত্র ইত্যাদি ময়দার লেই দিয়া জুড়িয়া পুস্তকাকারে রাখা হয়, ইহার ফলে কাগজের একদিক অত্যন্ত মোটা হইয়া উঠে। কিন্তু ময়দার লেইএ কাগজ কুঞ্চিত হয় না। এইরূপ নানা অসুবিধার জন্ত লোকে সাধারণতঃ “গ্লয়” ইত্যাদি মূল্যবান পেট্র জয় করিয়া থাকেন। নিম্নলিখিত উপায়ে লেই বা পেট্র প্রস্তুত করিলে ব্যয় অতি অল্প হয়, অথচ ইহা বাজারের সর্বোৎকৃষ্ট পেট্র অপেক্ষা কোন অংশেই হীনতর নহে:—ষ্বেত বিশুদ্ধ ডেক্সট্রিন (white dextrine)— $২\frac{১}{২}$ পাউণ্ড, জল—২ কোয়ার্ট, অইল অফ উইন্টারগ্রীণ (oil of wintergreen) ০.৮ কিউবিক সেন্টিমিটার, লবঙ্গ তৈল (oil of cloves) ০.৮ কিউবিক সেন্টিমিটার। জলকে প্রথমে ১৬০ ডিগ্রি ফারনহিট উত্তাপে উত্তপ্ত কর। তাহাতে ডেক্সট্রিন দিয়া অতি ধীরে ধীরে মাড়িতে থাক। জলের উত্তাপ যেন কিছুতেই ১ ডিগ্রির অধিক এদিক ওদিক না হয়। যখন ডেক্সট্রিন জলে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হইয়া বাইবে তখন উপরোক্ত তৈলদ্বয় ধীরে ধীরে ঢালিতে থাক। কিন্তু সর্ব সময়েই কাচদণ্ড বা এরূপ কোন পরিষ্কৃত বস্তু দিয়া মাড়িতে হইবে। পরে এই মিশ্রিত তরল পদার্থকে শীতল কর। অবশেষে বোতলে রাধিয়া ছিপি মুদ্রা কর। কোন এক স্থানে এই বোতলগুলিকে এক স্তূপাহ কি দুই স্তূপাহ রাধিয়া দাও। এই সময়ের মধ্যে পেট্র অল্প জমাট বাঁধিয়া যাইবে। জমাট বাঁধিলে ইহা বহু ষ্বেত বর্ণ ধারণ করিবে। তখনই ইহা ব্যবহারের উপযুক্ত হইবে। ব্যবহার করিবার সময় যদি পেট্র অত্যন্ত “থক্ থক্” হইয়া যায় তবে সামান্য জল মিশ্রিত করিয়া দেওয়া উচিত। বৃক্ষ দিয়া এই পেট্র পাশাইতে হয়। ডেক্সট্রিন

বিত্ত হওয়া অতি প্রয়োজনীয়। এই পেট প্রস্তুত করিবার ক্ষমতা পূরণ এই যে জনে ডেক্সট্রিন দিবার পরে জনের তাপমাত্রা বেন কিছুতেই ১০০ ডিগ্রি ফারেনহাইটের অধিক বা অল্প না হয়। এই তাপমাত্রাতেই ডেক্সট্রিনের এক বিশেষ আণবিক পরিবর্তন সংঘটিত হইয়া থাকে।

বিবিধ ।

সরকারী স্বাস্থ্য-বিভাগ।—স্বাস্থ্য-বিভাগের কমিসনার ভারত গভর্ণমেন্টের সহিত সংযোজিত থাকিবে ও মেডিক্যাল সারভিসের উন্নতন কর্মচারীর অধীনে পরিচালিত হইবে, এই নীতিমালা হইবার পরেই অগ্রিম গভর্ণমেন্ট স্বাস্থ্য-বিভাগের ক্রয় পুনর্বাস্তাবস্ত ও বিভাগকে ক্রয়পে বিস্তৃত করিবেন, তাহা স্থিরীকৃত করিয়াছেন। বর্তমানে যতগুলি চিকিৎসক রহিয়াছেন, তাহাদের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হইবে। স্থানীয় গভর্ণমেন্ট বাহাতে এই সমস্ত কর্মচারিগণের বধ্যবধ পরিচালন করিতে পারেন, তাহার জন্য উহার ক্ষমতা বৃদ্ধি করা হইবে। ভারতের ষ্টেট সেক্রেটারী মেডিক্যাল অফিসারের সংখ্যা নির্দিষ্ট করিয়া দিয়াছেন, কাজেই স্বাস্থ্য-বিভাগে ডাক্তারের সংখ্যা বাড়াইতে হইবে বলিয়া উক্ত পদগুলির জন্য গভর্ণমেন্ট দেশীয় ও বিদেশীয় ইউনিভার্সিটির গ্রাজুয়েটগণ হইতে সুদক্ষ ও অভিজ্ঞ লোক গ্রহণ করিবেন। এইরূপ করা বিশেষ প্রয়োজনীয়। ইতিমধ্যে মেডিক্যাল সার্জিস উপাধিধারী চিকিৎসকগণ স্বাস্থ্য বিভাগে প্রবেশ করিতে আরম্ভ করিয়াছেন না। কেননা ঊহার গভর্ণমেন্টের চাকুরী ব্যতীত আর পৃথক ভাবে চিকিৎসা ব্যবসা চালাইবার অধিকারী থাকিবেন না, এতদ্ব্যতীত স্বাস্থ্য বিভাগের চিকিৎসকগণকে ক্রমাগতই পরিক্রমণ ও পরিদর্শন করিয়া বেড়াইতে হইবে। বর্তমান সংখ্যার উপর আর ৮ জন ডেক্সট্রিন কমিসনার নিযুক্ত হইবেন। এই ৮ জনের মধ্যে ২ জন মাদ্রাস, ২ জন বুদ্ধ প্রদেশ, ২ জন বঙ্গ দেশ, এবং যে দুই জনের পূর্বস্বরূপ আসামে বাইবার বন্দোবস্ত ছিল তাহাদের মধ্যে একজন রাজ আসামে গমন করিবেন, সেখানে বর্তমানে ম্যালেরিয়া কমিসনার নিযুক্ত হইবে না। স্থানীয় গভর্ণমেন্ট এই সমস্ত কর্মচারী নিযুক্ত করিবেন; তবে স্বাস্থ্য-বিভাগ যে সমস্ত পদপ্রার্থিগণকে নির্ধারিত করিয়া দিবেন, তাহাদের মধ্যে হইতেই স্থানীয় গভর্ণমেন্ট পুনর্নির্ধারিত করিয়া লইবেন। মাসিক বেতন বর্তমানে ৫০০ টাকা, ক্রমে ক্রমে ১০০০ টাকা হইবে, (ইহারা পৃথকভাবে আর চিকিৎসা করিতে পারিবেন না)। প্রথম ২ বৎসর সিন্দা-নবীশ থাকিতে হইবে। তবে যোগ্যতা দেখাইতে পারিলে, ২ বৎসরের মধ্যে যে কোন সময়ে কর্মে স্থায়ী হইতে পারিবেন।

ভেগুটি স্যানিটারী কমিশনার ব্যতীত প্রত্যেক বড় বড় মিউনিসিপ্যালিটিতে হেল্প অফিসারের সংখ্যাও বর্ধিত হইবে। ইহাদিগকে দুই ভাগে ভাগ করা হইবে। ব্রিটিশ কিম্বা ভারতীয় স্বাস্থ্য সচিবীয় উপাধিধারিগণ দ্বারা প্রথম বিভাগ পূর্ণ হইবে। দ্বিতীয় বিভাগে যে সমস্ত ব্যক্তি নিযুক্ত হইবেন, তাঁহাদিগকে চিকিৎসক হইতে হইবে না। প্রাক্‌স্ট্রেট কিম্বা ননপ্রাক্‌স্ট্রেটগণ হইতেই ইহারা নির্বাচিত হইবেন, নির্বাচিত হইলে স্বাস্থ্য-বিভাগে কিছুকাল থাকিয়া বিভাগের কার্যাবলী শিক্ষা করিয়া লইতে হইবে। প্রথম বিভাগের বেতন মাসিক ৩০০ টাকা হইতে ক্রমে ক্রমে ৫০০ এবং দ্বিতীয় বিভাগে ১৫০ হইতে ৩০০। স্থানীয় গভর্ণমেন্ট এই সমস্ত ব্যক্তিকে নিযুক্ত করিবেন, এবং নিয়মিত কয়েক বৎসরের জন্ত তাঁহারা পদত্যাগ করিতে পারিবেন না, এইরূপ বন্দোবস্ত করিয়া লইবেন। ভারতগভর্ণমেন্ট মনে করেন যে, প্রত্যেক মিউনিসিপ্যালিটিতে স্বাস্থ্য-পরিদর্শকের কার্যের জন্ত লোক নির্বাচিত করিয়া তাঁহাদিগকে শিক্ষা দিবেন। এইরূপে কর্ণেল কিং মাস্ত্রাজের অনেক উন্নতি করিয়াছিলেন।

প্রাদেশিক স্যানিটারি বোর্ডের বন্দোবস্তের ভার প্রাদেশিক গভর্ণমেন্টের উপর জ্ঞাত রহিল। পানীর জল, পয়ঃপ্রণালীর বন্দোবস্ত ইত্যাদি ব্যয়সাপেক্ষ কার্য সম্বন্ধে বোর্ড সমূহ গভর্ণমেন্টকে পরামর্শ দিবেন। বাহা হউক ভারতের স্বাস্থ্য বাহাতে উন্নত হয়, গভর্ণমেন্ট তাহার জন্ত বিশেষ চেষ্টা করিতেছেন।

মেজর জে, সি, রবার্টসন গত ১৫ই মে হইতে ভারত গভর্ণমেন্টের নূতন স্যানিটারী কমিশনার নিযুক্ত হইয়াছেন।

ব্যাট প্রস্তুত।—ব্যাট বহু অনেকেই খেলিয়া থাকেন, কিন্তু কোন্ কাঠে ব্যাট প্রস্তুত হয় তাহা অনেকেই জানেন না। উইলো নামক এক প্রকার বিলাতি বৃক্ষ আছে। আমাদের দেশেও আজকাল এইরূপ গাছ অনেক দেখিতে পাওয়া যায়। কলিকাতার বাগানে এই গাছ রোপণ করা হয়, দেখিতে বিশেষ সুদৃশ্য নহে। ডাল পালা সর্বদাই অবনত, মনে হয় সর্বদাই বিষণ্ণ (weeping willow)। সেই জন্ত আমাদের দেশে ও সর্বত্রই লাহেবদের সমাধিক্ষেত্রে ইহার প্রাচুর্য্য অধিক। গাছটি ১৫ই বোটা হইলে ব্যাটের জন্ত কাটা হয়। শীতকালেই গাছ কাটা হয়, কারণ বৃক্ষের রস তখন অতি নিম্নে থাকে। ডাল পালা বাদ দিয়া কেবল কাণ্ড কারখানায় লইয়া যাওয়া হয়। ব্যাটের দীর্ঘতার মাঝে গুড়ি গুলিকে টুকরা টুকরা করা হয়। যদি একটি এক সের তারি ব্যাট প্রস্তুত করিতে হয়, তাহা হইলে অন্ততঃ ২০ সের ওজনের কাঠ ৭৩ প্রয়োজন হয়।

স্বস্ত্যপন্ন ব্রেডগুলিকে মজাইতে দেওয়া হয় (seasoning) অর্থাৎ রৌদ্র বা আর্দ্রতা জ্বালিলে বেশ বজ বা জ্বল কোনরূপ না হয়। এইরূপে কাঠগুলি ১ বৎসর ফেলিয়া রাখা হয়। তাহার পরে বাটালী দিয়া কাঠগুলিকে ব্রেডের দ্বারা স্তর্ভোল করা হয়।

এইটা অত্যন্ত পরিষ্কার সাধ্য কার্য। তাহার পরে কাঠগুলিতে চাপ প্রদেয় করা হয়। কারিকরণ বলিয়া থাকে যে একটি ব্যাট হইতে একটা ছোট, বার্ণির এক বাটা তৈল নিষ্কৃত করা হয়।

আটটা কিয়া অন্ন সংখ্যক বেত্র গিরিস দিয়া ছুড়িয়া ব্যাটের হাতল প্রস্তুত হইয়া থাকে। ইহাদের মধ্যবর্তী স্থানে একখণ্ড রবার দেওয়া থাকে। পরে হাতলের মধ্য স্থান করিয়া ব্যাটের ব্লেডে প্রবেশ করাইয়া অতি উৎকৃষ্ট শিরীষ দ্বারা সংযুক্ত করা হয়। যখন ব্লেড ও হাতল এক হইয়া যায়, তখন তাহাকে কুঁদ বস্ত্রে কেলিয়া হাতলকে গোল করিয়া লওয়া হয়।

দানা বাঁধা কুইনাইন।—হাইড্রোক্সোমাইড অফ কুইনাইনের জলীয় দ্রাবণ একটি পাত্রে রাখিয়া সেই পাত্র জলে ফুটাইবার সময় কুইনাইনের ভিতর দিয়া স্যামোনিয়া সংমিশ্রিত বাতাস ঢালাইলে কুইনাইন দানা বাঁধিয়া যায়। হাইড্রোক্সোমাইডের দ্রাবণে কিঞ্চিৎ স্যামোনিয়া দ্রুত দ্রাবণকে ক্ষার গুণ সম্পন্ন করতঃ এসিটোন মিশ্রিত করিয়া ফুটাইলে দীর্ঘ সূচিকা আকার দানা অধঃস্থ হয়। কিন্তু এই দানা অন্ন পরেই আবার ধুলির ত্রায় হইয়া যায়।

আলুমিনিয়াম এবং পারদ।—মারকিউরিক ক্লোরাইডের জলীয় দ্রাবণে আলুমিনিয়াম নিমজ্জিত করিতে জল বিস্ফিট হইয়া যায়, এবং ক্লোরাইড প্রচুর পরিমাণে থাকিলে আলুমিনিয়াম অক্সিজেনের দ্বারা আক্রান্ত হয়। কিন্তু এই দ্রবুর সহিত অল্প পদার্থ মিশ্রিত থাকিলে কিয়া অবিগত হইলে, ক্লোরাইডের সহিত ইহার কোন ক্রিয়া হয় না। অনেক সময়ে এলুমিনিয়াম তৈজসে তাত্র মিশ্রিত থাকে। তৈজস বিগত এলুমিনিয়ামের প্রস্তুত কিনা, তাহা এই প্রকারে বুঝিতে পারা যায়।

সূর্য্য আরসেনিক এবং শিশক।—যদি দ্রাক্ষারসে অত্যধিক পরিমাণ লেড আরসিনেট সহযোগে সূর্য্য উৎপন্ন হয় তাহা হইলে ইহাতে আরসেনিক ও শীশকের অতি দ্রুত বর্তমান থাকে। যদি উপযুক্ত পরিমাণে সহযুক্ত হয়, তাহা হইলে ইহাদের অতি দ্রুত ধরা যায় না। কিন্তু উভয়বিধ মদের পিপাতেই প্রচুর পরিমাণে শীশক ও আরসেনিক থাকে, এবং পরিমাণও নিতান্ত অল্প নহে।

কাল জর। বর্তমান খৃষ্টাব্দের ২৭ শে মার্চ তারিখে মাদ্রাজ বিশ্ববিদ্যালয়ের সিনেট হাউসে, কালজর সম্বন্ধে নানাবিধ গবেষণা করিয়া ক্যাপটেন প্যাটন, আই, এম এম, যে সমস্ত তথ্য আবিষ্কার করিয়াছেন, তৎসম্বন্ধে একটি প্রবন্ধ পাঠ করেন। বিশ্ববিদ্যালয়ের চ্যান্সেলার লর্ড কারমাইকেল (বঙ্গের বর্তমান শাসনকর্তা) সত্যাপত্তির আসন গ্রহণ করেন। ক্যাপটেন প্রথমেই কালজর যে কিরূপ মারাত্মক পীড়া, তৎসম্বন্ধে সন্নিহিত বর্ণনা করেন। সার উইলিয়াম লিশমান প্রথমে এই পীড়ার কারণ যে এক প্রকার পরাস্তঃপুট আগবিক জীব (parasite) তাহা আবিষ্কার করেন। পরে বঙ্গের

রসায়ন এই জীব, শরীরের মধ্যে প্রবেশ করিলে শরীরের কি অবস্থার হয়, তাহা নির্ধারিত করেন। তাহার বশে এই সমস্ত আণবিক জীব প্রথমে কোন পোষিতপারী জীব দ্বারা কাল অতিক্রান্ত ব্যক্তির শরীর হইতে গৃহিত হইয়া ঐ সমস্ত পোষিতপারী জীব বটে অথচ সুস্থ ব্যক্তির শরীরে নীত হয়। যে সমস্ত জীব রক্তপারী, তাহারই এই-রূপে পীড়া দেন ব্যাপী করিয়া তুলে। এই সমস্ত রক্তপারী জীবের মধ্যে হার-পোকাই প্রধান।

প্রাপ্তি স্বীকার—আর্য্যবর্ত—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; আলোক—অগ্রহায়ণ ১৩১৮; অবসর—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; আলোচনা—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; অর্ঘ্য—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; অর্জুনা—আষাঢ় ১৩১২; আর্য্যকেন্দ্র হিতৈষিনী—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; ভারতী—শ্রাবণ, ১৩১২; ভারত মহিলা—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; ভক্তি—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; বামাবোধিনী—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; বসুধা—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; বঙ্গদর্শন—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; চিকিৎসাসন্মিলনী—চৈত্র, ১৩১৮; চিকিৎসা প্রকাশ—আষাঢ় ১৩১২; The Calcutta University Magazine—May, 1912; দেবালয়—বৈশাখ, ১৩১২; The Dawn & Dawn Society's Magazine—July, 1912; Food & Drugs—No. 3. vol. II; গৃহস্থ—বৈশাখ ১৩১২; Hindu Spiritual Magazine—May, 1912; হিন্দু-সখা—বৈশাখ ১৩১২; হিতবাদী—; হিন্দুপত্রিকা—আষাঢ় ১৩১২; জগ-জ্যোতিঃ—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; জগদ্বাসী—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; কুশদহ—আষাঢ়, ১৩১২; কুবক—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; কর্মকার বন্ধু—বৈশাখ, ১৩১২; কোহিনুর—শ্রাবণ, ১৩১২; কালের লোক—April, 1912; কার্য্য পত্রিকা—আষাঢ়, ১৩১২; কবি সম্পদ—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; মহাজন বন্ধু—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; মেদিনীপুর হিতৈষী—; মুকুল—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; শিশুলা—বৈশাখ, ১৩১২; নব্যভারত—বৈশাখ, ১৩১২; দাঁটি মন্দির—বৈশাখ, ১৩১২; প্রকৃতি—আষাঢ়, ১৩১২; গ্রহন—; পল্লিচিত্র—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; প্রজাপতি—বৈশাখ, ১৩১২; পতাকা—বৈশাখ, ১৩১২; প্রতিভা—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; পাঞ্জিকথা—অগ্রহায়ণ, ১৩১৮; সমাজ—আশ্বিন, ১৩১৮; সাহিত্য-সম্বাদ—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; শির ও সাহিত্য—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২; বাহ্যসমাচার—আষাঢ়, ১৩১২; তত্ত্ববোধিনী পত্রিকা—আষাঢ়, ১৩১২; ত্রিগুণ—; তব-বজ্রী—জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২ সাল।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ ।)

আগস্ট, ১৯১২ ।

৮ম সংখ্যা ।

কৃত্রিম রবার ।

এছকাল হইতে কৃত্রিম উপায়ে রবার উৎপাদন করিবার চেষ্টা চলিয়া আসিতেছে । ইহার জন্ম বহুদিন ধরিয়া অনেক অভিজ্ঞ রাসায়নিক রীতিমত পরীক্ষা করিতেছিলেন । অল্প দিন হইল ম্যান্‌চেষ্টার বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক পার্কিন্‌ সাহেব ঘোষণা করেন যে, কৃত্রিম উপায়ে রবার প্রস্তুত সম্ভব হইয়াছে, এবং এই কৃত্রিম রবারের ব্যবসা পরিচালনও সম্ভব । এই আবিষ্কার ইংরাজ রাসায়নিকগণ জার্মানদিগের অপেক্ষা অধিকতর কৃতিত্ব দেখাইয়াছেন । এই কার্যে সাফল্যের জন্ম অনেক জার্মান রাসায়নিকও বিশেষ পরীক্ষা করিতেছিলেন । তাঁহারাও ইংরাজদিগের জায় একই প্রণালী অবলম্বন করিয়া সাফল্য লাভ করিয়াছেন । কিন্তু যখন তাঁহারা তাঁহাদের কার্যের পেটেন্ট গ্রহণ করিতে প্রয়াস পাইলেন, তখন তাঁহারা বুঝিতে পারিলেন যে, তাঁহাদের আবিষ্কার ৩ মাস পূর্বে ইংরাজগণ কৃত্রিম রবার প্রস্তুত প্রণালী আবিষ্কার করিয়া ফেলিয়াছেন । এস্থলে উল্লেখ করা যাইতে পারে যে, রবার প্রস্তুত কালীন এসিটোন নামক যে পদার্থ উৎপাদিত হয়, বাণিজ্যে তাহাই একটা জাতীয় উন্নতির মধ্যে গণ্য । কেননা কন্‌ডাইট প্রস্তুত প্রণালীর প্রধান উপাদান এসিটোন । এসিটোন এক প্রকার তরল পদার্থ, ইহাতে ফলের গন্ধ পাওয়া যায় । বৃক্ষাদি উদ্ভিদ পদার্থ হইতে অতি সামান্য পরিমাণে এসিটোন পাওয়া যায় । ১০০ ভাগ কাঠ হইতে মাত্র ১ ভাগ এসিটোন উৎপন্ন হয় । নাইট্রো গ্লিসারিন (ডিনাইট্রো), গানকটন এবং ভেসলিন মিশ্রিত করিয়া কন্‌ডাইট প্রস্তুত হইয়া থাকে । এই তিনটি পদার্থের রাসায়নিক সম্বন্ধনের জন্ম এসিটোন প্রয়োজন হয় । এসিটোন প্রয়োগ না করিলে এই তিনটি পদার্থ আপনিই বিছোটিত হইয়া পড়ে । কোন এক ফরাসী রণতরীতে এইরূপে বিছোটিত হইয়া ভয়ঙ্কর দুর্ঘটনা ঘটিয়াছিল । সেই অবধি ফরাসী গভর্নমেন্ট সমস্ত ফোটন-শীল পদার্থে এসিটোন ব্যবহার করিয়া আসিতেছেন ।

গ্রেভিল উইলিয়াম্ নামক একজন ইংরাজ রাসায়নিক ১৮৬০ খৃঃ অব্দে আইসো-প্রিন্ হইতে রবারের অম্লরূপ এক প্রকার পদার্থ প্রস্তুত করেন। পরে ১৮৭৫ খৃঃ অব্দে বুশাডে নামক একজন ফরাসী রাসায়নিক লক্ষ্য করিলেন যে, আইসোপ্রিন্কে রবারে পরিবর্তিত করা যাইতে পারে। ১৮৮২, ১৮৮৪, এবং ১৮৯২ খৃঃ অব্দে সার উইলিয়াম এ টিভেল এ বিষয়ে অনেক উন্নতি সাধন করেন। অবশেষে তিনি দেখিলেন যে, কৃত্রিম রবারের জায় এই কৃত্রিম রবারকে ভল্কানাইজ করা যাইতে পারে। তিনিই প্রথমে রবার ব্যতীত অন্য পদার্থ হইতেও আইসোপ্রিন্ পাওয়া যাইতে পারে, ইহা লক্ষ্য করেন। ইহা হইতেই রাসায়নিকগণ বুঝিতে পারিলেন যে, কৃত্রিম রবার প্রস্তুত করা অসম্ভব নহে। তবে ইহার জন্ম অতি সূক্ষ্মে প্রচুর আইসো-প্রিন্ উৎপাদন আবশ্যক। কিন্তু পরীক্ষা দ্বারা প্রথমে এরূপ কার্য্য দুরূহ বলিয়া মনে হইল। কেননা আইসোপ্রিন্কে প্রায় সকল সময়ে রবারে পরিণত করা সম্ভবপর হইল না। তবে বর্তমানে যে প্রণালী আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহাতে রবার প্রস্তুত একবারে স্থিরীকৃত হইয়া গিয়াছে।

ভুট্টা এবং এই জাতীয় স্বেতসার-বিশিষ্ট (starchy) পদার্থ, আলু ইত্যাদিকে নানাবিধ প্রক্রিয়ায় ও রাসায়নিক আরকে ফেলিয়া কৃত্রিম রবার প্রস্তুত হইতেছে। এই প্রণালী আবিষ্কারের জন্ম রাসায়নিকগণকে বহু বৎসর ধরিয়া কঠিন পরিশ্রম করিতে হইয়াছে। যদি একজন রাসায়নিক চেষ্টা করিতেন, তাহা হইলে বোধ হয় সমস্ত জীবন ব্যাপী পরিশ্রমেও তিনি সফল হইতে পারিতেন না। ইহার জন্ম বহু রাসায়নিক সমবেত হইয়া কার্য্য করিয়াছেন। ইহার প্রথম কার্য্য ভুট্টা বা আলুকে গাজাইয়া তোলা। কোন এক নির্দিষ্ট প্রণালী গাজাইলে এই সমস্ত পদার্থ হইতে ফিউজেল অইল (fusel oil) উৎপাদিত হয়, অথবা অন্ততঃ এবং বিভিন্ন উপায়ে গাজাইলে এসিটোন উৎপাদিত হইয়া থাকে। এই প্রণালী অধ্যাপক ফার্নব্যাক আবিষ্কার করেন। তিনি প্যারিসে প্যাস্টুর ইন্সটিটিউটের একজন সভ্য। এই দুই পদার্থের কোন একটি লইয়াই কার্য্য চলিতে পারে; তবে ফিউজেল অয়েলেই কার্য্য সুবিধাজনক ও উৎকৃষ্ট হয়। ইহাতে যে সুরাসার (alcohol) থাকে, তাহাকে দূরীভূত করিবার জন্ম ইহাতে হাইড্রোক্লোরিক এসিড মিশাইয়া উত্তপ্ত করিতে হয়। এইরূপ করিলে মনোক্লোরাইড উৎপন্ন হইয়া থাকে। ইহার মধ্যে যে সমস্ত পারিভাষিক বাক্যের (technical terms) প্রয়োজন, তাহা আদৌ ব্যবহার করিবার আবশ্যক নাই। উক্ত মনোক্লোরাইডকে পুনরায় ক্লোরিন সহযোগে উত্তপ্ত করিয়া ডাইক্লোরাইড প্রস্তুত করা হয়। এই ডাইক্লোরাইডকে একরূপ নূতন উদ্ভাবিত ক্র্যাকার নামক যন্ত্রের ভিতর দিয়া প্রবাহিত করিয়া লওয়া হয়। এই যন্ত্রে সোডা-লাইম থাকে। এইরূপ করিবার উদ্দেশ্য এই যে, উক্ত ডাইক্লোরাইডকে সম্পূর্ণরূপে হাইড্রোক্লোরিক এসিড শূন্য করা। এরূপ

করা হইলে যে তরল পদার্থ প্রস্তুত হয়, তাহাই আইসোপ্রিন্। এই তরল পদার্থ চন্দ্র-
চন্দ্রে এবং কৃত্রিম রবারের উৎপাদক বা জনক ।

অতঃপর সর্বশেষ প্রক্রিয়া আরম্ভ করিতে হয় । আইসোপ্রিন্কে একটি মুখ বন্ধ করা
পাত্রে রাখা হয় । ইহাতে সোডিয়ামের তার সংযুক্ত থাকে । তিন দিবসের মধ্যে
সোডিয়াম তার সংযুক্ত আইসোপ্রিন্ রবার হইয়া যায় । স্বাভাবিক রবার কৃষ্ণ
হইতে যখন গৃহীত হয়, তখন যেকোন মোটা তৈলের আয় থাকে, ইহাও দেখিতে ঠিক
সেইরূপ । এই তৈল ক্রমে ক্রমে থক থকে হইয়া উঠে । ইহার বর্ণ শুভ্র, এমন
কি সময়ে সময়ে বেশ স্বচ্ছও হয় । স্বাভাবিক রবারের বর্ণ যে পাঁচটে বা কৃষ্ণ তাহার
কারণ এই যে, রবারের আঠা কৃষ্ণ হইতে সংগৃহীত হইবার পরে শুষ্ক করিবার জন্য
অগ্নির উত্তাপ প্রয়োজন হয়, এই অগ্নির ধূম লাগিয়া রবারের বর্ণ কৃষ্ণ হইয়া যায় ।

এই কৃত্রিম রবার স্বাভাবিক রবারের সম্পূর্ণ অনুরূপ, কোন প্রভেদ নাই ।
রাসায়নিক, প্রাকৃতিক, সর্ববিধে, স্বাভাবিক ও কৃত্রিম রবার সমতুল্য । ব্যবসা-
ব্যয়গ্ৰহে কৃত্রিম রবার প্রস্তুত করিতে কিরূপ ব্যয় হওয়া সম্ভব, তাহা ল্যাবরেটরীতে
(বৈজ্ঞানিক পরীক্ষাগার) সামান্য পরিমাণে প্রস্তুত রবারের দ্বারা নির্ণীত হইতে পারে না ।
কিন্তু ১ পাউণ্ড অর্থাৎ প্রায় অর্দ্ধসের রবারের দাম যে এক শিলিং বা প্রায় বার আনা
হওয়া সম্ভব, তাহা একরূপ মোটা মুঠি হিসাবে বুঝিতে পারা যায় ।

কোন রবারই ৬ মাস বা ১ বৎসর পরীক্ষা না করিয়া কাজে লাগান যায় না । ইতি-
মধ্যেই কৃত্রিম রবারের উৎকৃষ্টতাও স্থায়িত্ব সম্বন্ধে অনেকেই নিঃসন্দেহ হইয়াছেন, এখনও
প্রতি সপ্তাহে ইহার প্রভূত উন্নতি সাধিত হইতেছে । জার্মানিতে কোন মোটর গাড়ীতে
একটি চক্রে সর্বোৎকৃষ্ট প্যারা রবার (স্বাভাবিক রবারের সর্বোৎকৃষ্ট) ও আর একটিতে
কৃত্রিম রবার সংযোজিত হইয়াছিল । ফলে ৬ মাস পরে দেখা গেল যে, প্যারা রবার
সম্পূর্ণ ক্ষয়িত ও জীর্ণ হইয়া গিয়াছে ; কিন্তু কৃত্রিম রবারের তখনও কিছুই হয় নাই ।
অবিচ্যাবকগণ ইহা অপেক্ষাও অধিকতর রূপ ইহার স্থায়িত্বের বর্ণনা করিয়া থাকেন ।

রবার প্রস্তুতের শেষ প্রক্রিয়া (অর্থাৎ সোডিয়াম সংযোগ) ডাক্তার এফ, ই,
ম্যাথিউস্, পিএচ্ ডি, কর্তৃক উদ্ভূত হয় । জার্মানির সহিত ইংলণ্ডের এই বিষয় একটি
বিশেষ প্রতিদ্বন্দ্বিতা হইয়া গিয়াছে । ম্যাথিউস্ যে প্রণালী উদ্ভাবন করেন,
জার্মানিতে রবার উৎপাদনের জন্য যে সমস্ত রাসায়নিকগণ নিযুক্ত হইয়াছিলেন,
তন্মধ্যে ডাক্তার কার্ল হ্যারিস্ও সেই প্রণালী স্বাধীন ভাবে উদ্ভাবন করেন । কিন্তু
কৃষ্ণের বিষয় হ্যারিসের ৩ মাস পূর্বে উক্ত প্রণালী ম্যাথিউস্ উদ্ভাবন করিয়াছিলেন ।
কাজেই সমগ্র জগতে ইংরাজগণই এই বিষয়ে পেটেন্ট গ্রহণে অধিকারী ।

সম্প্রতি মেসার্স ষ্ট্রেন্স এবং গ্রোহামের কারখানায় রবার প্রস্তুত হইতেছে । ঠিকানা
৫০ নং সিটিরোড, লন্ডন । মিষ্টার ই, হ্যালফোর্ড ষ্ট্রেন্স, এম, এস সি, যে সমস্ত রাসায়-

নিকপণ রবার প্রস্তুত প্রণালী উদ্ভাবন করিয়াছেন, তাঁহাদিগকে নিযুক্ত করেন। প্রথম হইতে শেষ পর্যন্ত সার উইলিয়ম র্যামজে উপদেশ দিয়া আসিয়াছেন। অধ্যাপক পার্কিন্স, এফ, আর, এন, (ম্যাক্লেইর বিশ্ববিদ্যালয়) রবার উদ্ভাবনে প্রভূত কার্য করিয়াছেন, এবং তিনি সোসাইটি অফ কেমিক্যাল ইন্ডাস্ট্রী নামক সভায় গত ১৭ই জুন তারিখে রবার উৎপাদন ঘোষণা করেন।

রবার প্রস্তুত প্রণালী।

(পুরাতন প্রথা।)

কৃষিকার্য।

উদ্ভিদ

সংবাদপত্র

সেলুলোজ

এসিটোন

(পুরাতন প্রথা প্রায়
১,৩৫০ টাকায় ১ টন)

কৃত্রিম
চন্দ্র

সেলুলাইড

ফোটনশীল পদার্থ।

নতুন প্রথা।

কৃষিকার্য।

আলু এবং ভুট্টা ইত্যাদি

খৈতসার বা চিনি

দুইটি প্রকার গাঁজান হয় (নতুন)

একটি মাত্র প্রকার
গাঁজান হয় (পুরাতন)

এসিটোন

(নতুন প্রথা)

৪৫০ টাকায় ১ টন)

আইসোপ্রিন

রবার

ফিউজেল মাইল

(নতুন প্রথা)

৪৫০ টাকায় ১ টন)

আইসোপ্রিন

রবার

স্বরাসার

ফিউজেল অয়েল

(পুরাতন প্রথা) প্রায়

২১০০ টাকায়

১ টন)

সুপারজিয়া

পানীয় মাদক দ্রব্য

রাসায়নিক আরকাডি

ও ব্যবসায়।

আইসোমিল-সুরাসার হইতে রবার উৎপাদন ।

আইসোমিল সুরাসার
 | + হাইড্রোক্লোরিক এসিড
 আইসোমিল ক্লোরাইড
 | + ক্লোরিন
 আইসোমিল ডাইক্লোরাইড
 | - ২ ভাগ হাইড্রোক্লোরিক এসিড
 আইসোপ্রিন
 | সোডিয়াম সহযোগে
 কৃত্রিম রবার ।

শেতসার ইত্যাদি গাঁজাইয়া যে জলীয় পদার্থ পাওয়া যায় তাহা একটি প্রকাণ্ড পাত্রে রাখিয়া (vat) এবং পাত্রেয় মৃৎ সম্পূর্ণ বন্ধ করিয়া চুরাইয়া ফেলিলেই ফিউজেল অয়েল উৎপাদিত হয় ।

একটা লৌহ নলের মধ্যে চূণ পূর্ণ করিয়া, তাহার ভিতর আইসোমিল ডাইক্লোরাইড ঢালিয়া দিয়া এবং উত্তাপ প্রয়োগে লৌহনল উত্তপ্ত করিলে আইসোপ্রিন বায়বীয় অবস্থায় বাহির হইয়া আইসে এবং তাহাকে বরফ সহযোগে তরল করিলেই আইসো-প্রিন পাওয়া যায় । এই আইসোপ্রিন কাচের পাত্রে রাখিয়া সোডিয়ামের তার সংলগ্ন করাইলেই ৪৫ দিনের মধ্যে ববারে পরিণত হয় ।

মক্ষিকা ।

যুহুত্বের নিকট মক্ষিকার পরিচয় বা আকৃতির বিবরণ দিবার প্রয়োজন নাই । মানুষের অধিকাংশ পীড়ার উৎপত্তির কারণ মক্ষিকা । আজকাল সমস্ত সভ্য জগতেই মক্ষিকা ধ্বংসের জন্য বৈজ্ঞানিকগণ নানারূপ চেষ্টা করিতেছেন । সম্প্রতি পার্গিয়ার্বেস্ট মহা সভায়, আফ্রিকা মহাদেশের স্লিপিং সিক্‌নেস সম্বন্ধে নানারূপ আলোচনা হইয়া গিয়াছে । বৈজ্ঞানিকগণ স্থির করিয়াছেন যে সিসি (tsetse) নামক একপ্রকার মক্ষিকা দ্বারা এই রোগের বীজ স্রষ্টা শরীরে নীত হয় ।

দূর দেশের কথা আলোচনা করিবার প্রয়োজন নাই । আমাদের দেশেই নৌকে মক্ষিকার ভাড়নায় আলাতন হইয়া উঠিতেছে । একরূপ মক্ষিকা আমাদিগকে রোগ-ক্রান্ত করে ; অন্তরূপ আমাদের শস্য ধ্বংস করে, পুণ্ড বৃক্ষ ভক্ষণ করিয়া ফেলে, বাত দ্রব্য রোগের আধার করিয়া রাখে, আমাদিগকে অতিপদে ব্যতিব্যস্ত করিয়া তুলে । প্রকৃতির বনরাজিও মক্ষিকার নিদাক্ষণ কবল হইতে পরিভ্রাণ পায় না । 'শত শত'

পরীক্ষার প্রণালিত হইয়াছে যে স্থানের কাঁটার মক্ষিকা (মাছি) এক স্থানের পীড়া কোষ ব্যাপিয়া বিস্তৃত করিয়া মড়কের কটি করে । মক্ষিকা পচা দুর্গন্ধ, অমৃত পদার্থ তোজন করিয়া আসিয়া, এবং পচ ও অন্যান্য অমৃত প্রত্যঙ্গ দ্বারা গলিত পদার্থকণা বাহিত করিয়া আনিয়া আবাদের খাড়ে উপবেশন করে,—খাদ্য কতকগুলি অবিকৃত থাকিতে পারে ? সাধারণের চক্ষে মক্ষিকা কোমল কিছু কতি করিতেছে না বলিয়া প্রতীয়মান হয় বটে, কিন্তু বৈজ্ঞানিক বা চিকিৎসকের নিকট মক্ষিকার দ্বারা মানব জীবনের প্রধান শত্রু অতি অল্পই আছে বলিয়া বোধ হয় । মক্ষিকা বক্ষা, টাইফইড, এবং অন্যান্য ভয়ঙ্কর ব্যাধির বীজ খাড়ে মিশাইয়া দেয়, আমরা সেই খাদ্য গ্রহণ করিয়া পীড়িত হই ।

মক্ষিকার হস্ত হইতে পরিষ্কার পাইবার প্রধান উপায় পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা । যে স্থানে ময়লা থাকিবে, মাছির দৌরাখ্যাত সেই স্থানে রক্ষি পাইবে । ময়লাতেই মক্ষিকার সন্তান সন্ততি বর্দ্ধিত হইবার সুবিধা পায় । গোময় জুপ, অশ্বশালায় আবর্জনা, বা এই-রূপ সমস্ত পদার্থ কিছুতেই আবাসের নিকটে রাখা উচিত নহে । এ সমস্ত পদার্থ উন্নত করিয়া রাখা আদৌ কর্তব্য নহে । পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন থাকিলে বোধ হয় পল্লী অঞ্চলের অর্ধেক বাহ্য ফিরিয়া আসে, এবং অর্ধেক পীড়া হ্রাস পায় ।

ভারতবর্ষে মগের ভয়ে বিগত কতিপয় বৎসর লোকে কিরূপ উৎপীড়িত হইয়াছে, তাহার পরিচয় অনাবশ্যক । এখনও স্থানে স্থানে এই দারুণ মহামারী করাল বদন বিস্তার করিয়া রহিয়াছে । এই পীড়ার কারণও এক প্রকার মক্ষিকা ; এই মক্ষিকা ইন্দুরের গাত্র হইতে রোগ-কণিকা গ্রহণ করে, এবং মানুষকে দংশন করিয়া রোগাক্রান্ত করিয়া তুলে ।

অমৃত গ্রহণ করিবার অল্প পরেই দ্বী মক্ষিকার সন্তান উৎপাদনের বাসনা অত্যন্ত বলবতী হয় । মক্ষিকার জীবনের উদ্দেশ্য এই । অক্লান্ত ইতর জীবের দ্বারা তাহার ভিনটি কার্যে জীবন ব্যয়িত হয় । ১ম খাদ্য গ্রহণ, ২য় ভুক্ত খাদ্যের অপ্রয়োজনীয় অংশের পরিত্যাগ, ৩য় সন্তান উৎপাদন বা ডিম্ব প্রসূব । মক্ষিকার জীবন অল্পকণ দ্বারা । ৫ সপ্তাহের মধ্যেই তাহার জীবনের অবসান হয় ।

একটি অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ বলিতে মক্ষিকার ডিম্ব পূর্ণ থাকে । অবশালায় আবর্জনা, কিম্বা পুরাতন রাবিশ জুপ, অর্থাৎ অল্প গরম, আর্দ্র স্থানই মক্ষিকার প্রিয় স্থতিকা-স্থান ।

একটি মক্ষিকা প্রতিবারে ১০০ হইতে ১৫০টি ডিম্ব প্রসব করে । যদি তাহার জীবনে কোনরূপে দুর্ঘটনা না ঘটে, যদি মানুষে না মারিয়া ফেলে, টিকটিকি, গিরগিটি বা অন্যান্য জীবে যদি তাহাকে না খাইয়া ফেলে, অর্থাৎ যদি মক্ষিকা হ্রিরিক প্রাপ্ত হইয়া পাকব প্রাপ্ত হয়, তাহা হইলে তাহার জীবনে ৫৬ বার ডিম্ব প্রসব করে ।

প্রথম সন্তান উৎপাদনের পরে অতি অল্প কয়েকই মাস পোস্ত প্রপোস্ত ইত্যাদি পরিবেষ্টিত হইয়া পড়ে। কেননা ডিম হইতে অতিদীর্ঘ সন্তান সন্ততি বহির্গত হয়, এবং সন্তান সন্ততির অতি অল্পকালেই যৌবন সম্বন্ধিত হয়। বৃদ্ধা মক্ষিকার জীবন কালেই ২০,০০,০০০ কিম্বা ৩০,০০,০০০ বিন বা ত্রিশ লক্ষ আত্মীয় বৃদ্ধি পাইতে হইয়া পক্ষ প্রাপ্ত হয়।

ডিম প্রসূত হইবার পরে ২৪ ঘণ্টার মধ্যে ডিম হইতে কীট বাহির হইয়া আইসে। যদি অল্প গরম স্থানে প্রসূত হয়, তাহা হইলে আট ঘণ্টার মধ্যেই ডিম হইতে কীট নির্গত হয়। এইরূপ ভাবেই এক সপ্তাহ অভিযান্ত্রিক হইয়া যায়। আবহাওয়া তৎক্ষণ করিয়াই কীটগুলি জীবিত থাকে। ক্রমশঃ কীটগুলি মোটা ও দীর্ঘ হয়। এই অধিক দীর্ঘ হয় না। এই সময়ে কীটগুলি “বোলল” পরিত্যাগ করে, এবং ইহাদের ক্ষুধা মান্দ্য উপস্থিত হয়। বর্ণ বেত হইয়া উঠে, শরীর সঙ্কুচিত হয়; এবং বাহ্যাবী বর্ণের গুটি (chrysalis) বাঁধিয়া যায়। তিন দিনের মধ্যে আর একরূপ পরিবর্তন হয়,—গুটি ভাঙিয়া যায় এবং পূর্ণাঙ্গ মক্ষিকা গুটি হইতে বাহির হইয়া আইসে। ৮ দিনের মধ্যেই সমস্ত পরিবর্তন হইয়া যায়। তবে ঋতুর প্রাচুর্য ঝাঙ্কা, উত্তাপের পরিমাণ উপযুক্ত হওয়া নিত্য প্রয়োজনীয়। আমরা মক্ষিকার প্রাথমিক জীবনের ব্যাপার তত ভাল করিয়া লক্ষ্য করি না। সে অবস্থায় তাহারা দেখিতেও অসুস্থ মনে, কিন্তু পরবর্তী জীবনে মক্ষিকা সুস্থ হয় না হইলেও নিত্য সঙ্কুচিত মনে। মক্ষিকার পদতলে অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র চুল সন্নিবিষ্ট থাকে; এই অসুস্থ মক্ষিকাই আমাদের বিপদের কারণ। ইহার পদতলে, পদের চূলে, ক্ষুদ্র শরীরের অভ্যন্তরে, যানবের দৃঢ় ও পীড়া লুকায়িত থাকে।

একটি মক্ষিকায় ৬৬,০০,০০০ রোগ বীজাণু দেখিতে পাওয়া যায়। একবার ৪১৫টি মক্ষিকা পরীক্ষা করা হইয়াছিল, পড় পড়তা প্রত্যেকটিতে ১২,২০,৫৭০ রোগ বীজাণু ছিল। কোন সময়ে টাইফয়েড জ্বরের বীজাণুতে একটি মক্ষিকা ছাড়িয়া দেওয়া হয়। মক্ষিকা বীজাণু স্তম্ভের উপর বসিয়া ভৎক্ষণাৎ উড়িয়া বাইরা একটি জিলাটিনের পাত্রে উপবেশন করে। সেই পাত্র পরীক্ষা করিয়া দেখা গেল যে তাহাতে ৩০,০০০ বীজাণু পতিত হইয়াছে। এই বীজাণুর বাজ কয়েকটি শরীরে প্রবিষ্ট হইলেই মৃত্যু অনিবার্য।

উদ্ভিদের हरिৎ-वर्ण ।

বসন্ত সমাগমে প্রত্যেক বৃক্ষই নূতন কিশলয়ে সম্বিত হইয়া থাকে । প্রথমে অনেক পত্রের বর্ণ हरिৎ থাকে না ; কিন্তু অল্প কাল মধ্যেই সমস্ত পত্রিকার বর্ণই সবুজ হইয়া যায় । বসন্তে বৃক্ষ-লতার দৌলভ্যা বেরূপ চিত্তাকর্ষক ও মনোহর হয় এমন যৌথ হয় আর কোন ঋতুতেই হয় না । বর্ষার বা অস্ত ঋতুতে পত্রের বর্ণ সবুজ থাকে বটে, কিন্তু কোমলত্ব নষ্ট হয়, কাজেই বায়ু প্রবাহে তত দ্রুত স্পন্দিত না হওয়ার তত নমনাকর্ষক হয় না । हरिৎ প্রকৃতি দেবীর মৌলিক বর্ণ । हरিৎ ভিন্ন অস্ত যে কোন বর্ণে চক্ষু বলসাহিয়া যায়, কিন্তু বাস্তবিক সবুজ বর্ণ চক্ষুর তৃপ্তিকর, এবং অনেক-কণ ধরিয়া দৃষ্টি করিলেও চক্ষুর পীড়াদায়ক হয় না । বৃক্ষ পত্র বা উদ্ভিদে যে हरিৎ-বর্ণ দেখিতে পাওয়া যায়, তাহার ইংরাজী নাম—ক্লোরোফিল, (Chlorophyll) । বাল্যলার ইহাকে উদ্ভিদ-हरিৎ বলা বাইতে পারে । ক্লোরোফিল শব্দের প্রকৃত অর্থ পত্রের हरিৎবর্ণ । কিন্তু সময়ে সময়ে এই हरিৎ বর্ণ পত্র ভিন্ন বৃক্ষের অস্তান্ত অঙ্গ প্রত্যঙ্গেও দেখিতে পাওয়া যায় । কাজেই পত্র हरিৎ অপেক্ষা উদ্ভিদ हरিৎ বলাই যুক্তি সঙ্গত । উদ্ভিদের সহিত এই हरিৎ বর্ণের যে সম্পর্ক তাহা নিত্যাস্ত সামান্য নহে । যদি আমরা একটি পত্রকে রীতিমত পরীক্ষা করি, তাহা হইলে দেখিতে পাই যে, পত্রের নিম্নভাগ অপেক্ষা উপরি ভাগেই সবুজ বর্ণের আধিক্য রহিয়াছে । পত্রের উপরিভাগ ও নিম্নভাগ কাহাকে বলে, তাহা আর বুঝাইতে হইবে না । সমস্ত পত্রই শারিত ভাবে (horizontal) বৃক্ষ কাণ্ডে বা শাখা প্রশাখায় সম্বিত থাকে । অবশ্য কোন কোন বৃক্ষে ইহার ব্যতিক্রম হয় । পত্রের যে অংশে সূর্যের কিরণ লম্বভাবে পতিত হয় অর্থাৎ আকাশ-অভিমুখ দিক পত্রের উপরিভাগ, এবং তাহার বিপরীত দিক অর্থাৎ পৃথিবীর অভিমুখী দিক নিম্নভাগ । পত্রের উপরিভাগই অধিকতর সবুজ । পত্রের আড়া আড়ি ভাবে এক অতি পাতলা (প্রায় স্বচ্ছ) অংশ ক্ষুর সহযোগে কাটিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্র সহযোগে পরীক্ষা করিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে, কতিপয় অংশের দুই প্রান্তর আণবিক প্রকোষ্ঠগুলি (cell) हरिৎ বর্ণের কণার পূর্ণ । উপর অপেক্ষা নিম্নে हरিৎ কণার পরিমাণ, অল্পতর ।

প্রয়োজন না হইলেও বৃক্ষের আণবিক প্রকোষ্ঠে (cell) কি কি থাকে, তাহা দেখা বাউক । যদি বৃক্ষের কোন অংশ হইতে (মূল, কাণ্ড, পত্র, ইত্যাদি) অতি পাতলা করিয়া একটি অংশ কর্তন করিয়া অণুবীক্ষণ সহযোগে দর্শন করা যায় তাহা হইলে দেখা যাইবে যে কতিপয় অংশের অভ্যন্তর ভাগ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠ বিনির্মিত । প্রত্যেক প্রকোষ্ঠের চতুর্সীমা প্রাচীর দ্বারা পরিবেষ্টিত । এই প্রাচীর গুলি অতিশয় পাতলা । প্রকোষ্ঠ বর্ক তরল ও কণার দ্বারা পদার্থ দ্বারা পূর্ণ । এই প্রকোষ্ঠ গুলি গোল,

চতুর্কোণ, ষট্‌কোণ ইত্যাদি নানা অবয়ব-বিশিষ্ট। অনেকই মণ্ডুক্ষ (মৌচাক) দেখিয়াছেন। প্রকোষ্ঠগুলি দেখিতে অনেকটা সেইরূপ। বৃক্ষের কচি অংশ হইতে কর্তন করা হইলে প্রকোষ্ঠগুলি প্রোটোপ্লাজম দ্বারা পূর্ণ থাকে। প্রোটোপ্লাজম কিংবা উদ্ভিদ হউক বা জীবই হউক, সমস্ত চেতন পদার্থের চেতনের বা জীবনো-শক্তির মৌলিক উপাদান প্রোটোপ্লাজম। আমাদের শরীরে বা উদ্ভিদের শরীরে প্রোটোপ্লাজম রহিয়াছে বলিয়াই জীব ও উদ্ভিদ জীবিত। উদ্ভিদের যে অংশ পরীক্ষিত হইতেছে সেই অংশ যদি সবুজ হয়, তাহা হইলে প্রান্তের প্রকোষ্ঠ গুলিতে কতকগুলি সবুজ কণিকা দেখিতে পাওয়া যায়। এই কণাগুলি গোলাকার। প্রোটোপ্লাজমের কোন বর্ণ নাই; ইহা স্বচ্ছ। উদ্ভিদের সবুজ বর্ণ এই প্রোটোপ্লাজমে নিহিত থাকে। এই উদ্ভিদ हरिৎ জলে দ্রবণীয় নহে। কিন্তু সূর্যাসার প্রয়োগে উহা দ্রবীভূত হয়। একটি हरিৎ পত্রের কোন অংশ পাতলা করিয়া কাটিলে পূর্বের স্থায় উদ্ভিদ हरিৎকণা দেখিতে পাওয়া যায়। কিন্তু বৃক্ষের প্রকৃতি ভেদে উপযুক্ত সময় পরিমাণে উক্ত কর্তিত অংশ সূর্যাসারে ডুবাইয়া রাখিয়া পরে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, পত্রের গঠনের কোন বিপর্যয় হয় নাই কিন্তু প্রোটোপ্লাজমে নিহিত উদ্ভিদ-हरिৎ সম্পূর্ণ নিঃসৃত হইয়া প্রোটোপ্লাজম গুলি স্বচ্ছ হইয়া গিয়াছে। ব্যবসায়িকগণ এইরূপে পত্রিকার সবুজ বর্ণ নিষ্কাশিত করিয়া নানাবিধ কার্যে লাগাইয়া থাকে। রাসায়নিকগণ এই সবুজ বর্ণকে বিশ্লিষ্ট করিয়া দুইটি পদার্থ আবিষ্কার করিয়াছেন, একটির নাম ক্যারোটিন (carotin) অপরটি জ্যাঙ্কোফিল (Zanthophyll)। জ্যাঙ্কোফিল দেখিতে বাদামী বর্ণের, তাহাতে সামান্য हरिৎর আভা আছে। অনেক পত্রে हरিৎ বতীত অল্প বর্ণও দেখিতে পাওয়া যায়—জাল, हरिৎদ্রা, ইত্যাদি। জ্যাঙ্কোফিল হইতেই এই সমস্ত বর্ণ উৎপাদিত হয়। এই সমস্ত বর্ণও সবুজ বর্ণের স্থায় প্রোটোপ্লাজমে নিহিত থাকে। অল্প বর্ণযুক্ত প্রোটোপ্লাজমের নাম ক্রোমোপ্লাষ্ট। কিন্তু আশ্চর্যের বিষয় এই যে, এই বিভিন্ন বর্ণও हरিৎ বর্ণ লুক্কায়িত থাকে। সূর্যালোক বা বিশুদ্ধ সূত্র আলোক ব্যতীত উদ্ভিদ हरিৎ উৎপন্ন হয় না। একটি মটর গাছকে অন্ধকারে অন্ধুরিত করিয়া অন্ধকারেই বদ্ধিত করিলে দেখা যায় যে, গাছটি অত্যন্ত লম্বা হইয়া গিয়াছে বটে, কিন্তু অত্যন্ত কৃম, নিম্নেজ এবং তাহার বর্ণ আদৌ মনোরম हरিৎ নহে, हरিৎদ্রাও শ্বেত। কাজেই हरিৎ বর্ণের জন্ম সূর্য-রশ্মি বা আলোক প্রয়োজন এবং বৃক্ষের পুষ্টি ও শক্তির জন্ম हरিৎ বর্ণ প্রয়োজন। একই ভার বিশিষ্ট দুইটি মটর বীজ একইরূপ মাটিতে রোপণ করিয়া একটিকে আলোকে এবং অপরটিকে অন্ধকারে রাখিলে দেখা যায় যে, অন্ধকারের গাছটি লম্বা, हरিৎদ্রাও শ্বেত, নিম্নেজ ও বিন্দী হইয়া গিয়াছে; আলোকের গাছটি খর্ব্ব, মনোরম हरিৎ, সবল এবং সূত্রী হইয়াছে। অন্ধকারের গাছটি কিছু দিন পরে মরিয়া বাইতে পারে; কোন

বিস্তারিত না হইলে আলোকের গাছটি সবল ও স্বস্থ থাকিয়া ফল উৎপাদন করিবে।

বৃক্ষের ছালে অনেক ছিদ্র আছে, সেগুলি অতি ক্ষুদ্র আধাবীক্ষণিক। ইংরাজিতে ইহাদিগকে লেটিসেল (lenticell) বলে। উদ্ভিদের যে অংশ সবুজ অর্থাৎ কচি শাখা প্রশাখা ও পত্র তাহাতেও ছিদ্র থাকে, কিন্তু তাহারা লেটিসেল নহে; তাহাদের নাম ষ্টোমা; এই ষ্টোমাই বৃক্ষের শ্বাস প্রশ্বাসের যন্ত্র বস্তু। আবৃত পদার্থ মাত্রেরই অক্সিজেন প্রয়োজন হয়। আমরা নিশ্বাস দ্বারা অক্সিজেন গ্রহণ করি। সেইরূপ ষ্টোমা ও লেটিসেল দিয়া অক্সিজেন উদ্ভিদের শরীরের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে, এবং অবিভক্ত খাদ্য সমূহকে শোষিত করিয়া উদ্ভিদের শরীরে পোষণের উপযোগী করে। ষ্টোমা দ্বারা আরও একটি বায়বীয় পদার্থ প্রবাহিত হয়, ইহা কারবন-ডাইঅক্সাইড। কারবন-ডাইঅক্সাইড কিরূপ বায়বীয় পদার্থ তাহা অনেকেই জানেন। আমরা শ্বাস প্রশ্বাস দ্বারা অক্সিজেন গ্রহণ করি, কারবন-ডাইঅক্সাইড পরিত্যাগ করি। কারবন-ডাইঅক্সাইড বিযাক্ত নহে, কিন্তু ইহার শ্বাস গ্রহণ করিলে আমরা হাঁপাইয়া পড়ি, অবশেষে মৃত্যুমুখে পতিত হই। কারবন ও অক্সিজেন সংযুক্ত হইয়া কারবন-ডাইঅক্সাইড প্রস্তুত হয়। কোন পদার্থ প্রাণীয়া যাইতেছে বলিলে ইহাই বুঝায় যে, পদার্থ অক্সিজেনের সহিত সম্মিলিত হইতেছে। কারবন অর্থাৎ অঙ্গার বা কয়লা দগ্ধ করিলে, ইহা অক্সিজেনের সহিত রাসায়নিক সম্মিলিত হয় : এবং দগ্ধকালে যে বায়বীয় পদার্থ উৎপন্ন হয়, তাহাই কারবন-ডাইঅক্সাইড। আমাদের শরীরে অক্সিজেন প্রবেশ করিয়া, শোণিতের অবিভক্ত অংশকে দগ্ধ করিয়া প্রশ্বাসরূপে বহির্গত হয়। শোণিত খাদ্য-কণা দ্বারা প্রস্তুত। কাজেই শোণিত উদ্ভিদের উপাদানই অধিক। উদ্ভিজ্জ পদার্থ মাত্রেরই অঙ্গারক (carbon) পদার্থ অধিক। অক্সিজেন এই অঙ্গারক পদার্থের সহিত মিলিত হইয়া প্রশ্বাসরূপে ফিরিয়া আসে। কাজেই আমরা গ্রহণ করি অক্সিজেন, পরিত্যাগ করি কারবন-ডাইঅক্সাইড।

পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, উদ্ভিদের অধিকাংশই অঙ্গার (কারবন) মুক্তকী হইতে উদ্ভিদ যে খাদ্য পায় তাহাতে অঙ্গার থাকে না; খনিজ যৌগিক ও অজীবা পদার্থের দ্রাবণ মিশ্রিত থাকে। তবে বৃক্ষের অঙ্গার কোথা হইতে উৎপন্ন হয়? এই সমস্ত ষ্টোমা দ্বারা বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেন বাতীত কারবন ডাইঅক্সাইডও বৃক্ষের শরীরের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, উদ্ভিদের সবুজ অংশে উদ্ভিদ হরিৎ বর্তমান আছে। এই উদ্ভিদ হরিৎ বৃক্ষের ত্বকের অব্যবহিত পরবর্তী আণবিক প্রকোষ্ঠে বর্তমান থাকে, এবং ষ্টোমা ত্বকেই (epidermis) বর্তমান থাকে। কারবন-ডাইঅক্সাইড ষ্টোমা দ্বারা প্রবেশ হইয়াই যে সমস্ত আণবিক প্রকোষ্ঠে উদ্ভিদ হরিৎ বর্তমান রহিয়াছে তাহার প্রবেশ করে। প্রবেশ করিলেই আলোকের সাহায্যে উদ্ভিদ হরিৎ এই কারবন-ডাইঅক্সাইডকে বিস্ফোট করিয়া কার্বন অর্থাৎ অঙ্গার গ্রহণ করে এবং অক্-

সিঙ্জেন পরিত্যাগ করে । আলোক বা উদ্ভিদ হরিৎ না থাকিলে কারবন-ডাইঅক্সাইড বিস্ফিষ্ট হব না । সেই জন্যই অন্ধকারে বর্জিত গাছ পালা রুম ও নিম্বেজ হইয়া যায় । চলিত কথায় আমরা বলিয়া থাকি— গাছে “আওতা” লাগিয়াছে । অর্থাৎ গাছে আলোক রীতিমত পতিত না হওয়ায় ইহার শরীর পুষ্টির জন্য রীতিমত অকারক ঋণ পাইতেছে না, কাজেই মৃত প্রায় হইয়া আসিতেছে ।

কারবন-ডাইঅক্সাইড হইতে গৃহীত অঙ্গার রুম্বের অভ্যন্তরে নানাবিধ প্রক্রিয়ায় পরিবর্তিত হইয়া ষ্বেতসার (starch) ও শর্করায় পরিণত হয় । বিস্ফিষ্ট বিষক অক্সিজেন বায়ু-মণ্ডল ফিরিয়া আসে ।

দেখা যাউক এই প্রক্রিয়ার দ্বারা জগতের কি মহান কল্যাণ সাধিত হইতেছে । জীবিত পদার্থ দুই প্রকার, স্থাবর ও জঙ্গম : স্থাবর - উদ্ভিদ ; জঙ্গম— প্রাণী । প্রাণীর জীবন ধারণের জন্য অক্সিজেন অতিশয় প্রয়োজনীয়, উদ্ভিদের শরীর পোষণের জন্য কারবন-ডাইঅক্সাইড সেইরূপ প্রয়োজনীয় । আমরা বায়ু-মণ্ডল হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করি, কারবন-ডাইঅক্সাইড পরিত্যাগ করি ; বন্ধ কারবন-ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে, অক্সিজেন পরিত্যাগ করে । যদি এইরূপ স্ভাবিক আদান প্রদান না থাকিত, তাহা হইলে বায়ু-মণ্ডল অক্সিজেনে অথবা কারবন-ডাইঅক্সাইডে পরিপূর্ণ হইয়া গাইত । সুগন্ধী ও জীব জঙ্গ উদ্ভিদাদি চেষ্টন পদার্থের আবাস ভূমী হইতে পারিত না ।

আলোক না থাকিলে উদ্ভিদ কারবন-ডাইঅক্সাইড বিস্ফিষ্ট করিতে পারে না । অন্ধকারে অর্থাৎ রাত্রিতে স্টোমা প্রাণিগণের দ্বারা দিক শ্বাস প্রস্বাসের কার্য করে, অর্থাৎ অক্সিজেন গ্রহণ করে, এবং কারবন-ডাইঅক্সাইড পরিত্যাগ করে । সেই জন্য দিবসের প্রচণ্ড আলোকে বৃক্ষতলে বাস স্নাত্যের প্রভূত উন্নতি বিষয়ক, এবং রজনীতে বিষকারক না হইলেও মঙ্গল প্রদ নহে

একরূপ অনেক উদ্ভিদ রক্তিয়াছে যাহাদের আদৌ উদ্ভিদ হরিৎ নাই । একরূপ পরগাছা (Parasite) আছে, তাহাদের বর্ণ আদৌ হরিৎ নহে । ছত্রক (ব্যাক্সের ছাতা— Mushroom) ইত্যাদিও একরূপ উদ্ভিদ ; ইহাদেরও বর্ণ হরিৎ নহে । ইহারা কারবন ডাই অক্সাইড গ্রহণ করে না । অক্সিজেন গ্রহণ করে, এবং কারবন ডাই অক্সাইড পরিত্যাগ করে ।

উদ্ভিদ হরিৎএর ব্যাপার হইতে আমরা একটি অমূল্য নীতি শিক্ষা পাই । চতুর্দিকে প্রকৃতিদেবী নীরবে এবং সম্পূর্ণ গোপনে ও এক মুহূর্তের জন্য অর্থও বিধাতৃ বিধান লঙ্ঘন না করিয়া জীবজগতের কি মহৎ কল্যাণ সাধন করিয়া যাইতেছেন । এই নিয়মানুবর্তিতাই, জগদীশ্বরের মহান অঙ্গদেশ ।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

জড়জগতের সহানুভূতি ।

হৃষ্টির প্রারম্ভ হইতে যে কয়েকটি মানসিক ধর্ম জীবজগতের ক্রিয়াসমূহ নিয়ন্ত্রিত করিয়া তাহাকে নিয়ত বিপথ হইতে টানিয়া আনিয়া গন্তব্য পথের পথিক করিয়া দিতেছে, তন্মধ্যে সহানুভূতির সমাধিক প্রভাব লক্ষিত হয়। জ্ঞান-বুদ্ধির সহিত মানবের স্বার্থ-চিন্তার পরিসর বৃদ্ধি পাইতে থাকে ; আত্মচিন্তার সহিত লোকে পরিবারের বিষয় চিন্তা করে ; ক্রমে ইহা আত্মসমাজ চিন্তা হইতে মানব-সমাজ-বিষয়ক চিন্তায় পরিণতি প্রাপ্ত হয়। কুসংস্কার-বিমুক্ত সহানুভূতির চরম-পরিণতিও এইরূপ। ইহাই সমাজের বন্ধন ; বস্তুতঃ, চিন্তের এই মহতী বৃত্তিটির সাহায্যে বিধাতা বিবিধ কৌশলে স্বীয় উদ্দেশ্য সাধিত করিতেছেন। এই বৃত্তি একদিকে ঘেরূপ সমাজের স্তম্ভরূপ প্রতীয়মান হয়, অল্পধাবন করিলে ইহাকেই আবার সমাজের বিবিধ অনিষ্টোৎপত্তির মূলীভূত কারণ বলিয়া বোধ হয়। কিন্তু মানব স্থূলদৃষ্টি ; বৈষম্যের মধ্যে কি উদ্দেশ্য নিহিত আছে তাহা স্ননিরূপিত করা আমাদের সর্বথা সুসাধ্য নহে ; সেই জন্যই বোধ হয়, পৃথিবীর সকল হুঃখ দূর হয় নাই ; অথবা স্রঃ ও হুঃখের মধ্যে কোন প্রকৃত পার্থক্য নাই ; উভয়ই চিন্তের বিকারজনিত।

যাহা হউক, কোনরূপ দার্শনিক কিশ্বা মনস্তত্ত্ব সম্বন্ধীয় সমস্তা এ প্রবন্ধের অংলোচ্য নহে ; সুতরাং আর অনর্থক অপ্রাসঙ্গিক কথার অবতারণা করিব না।

মানব এবং মানবের মত প্রাণীর চিন্তে যে সহানুভূতি বর্তমান সেইরূপ কোন বৃত্তি জড়জগতে বিস্তারিত কিনা আমরা তাহার তথ্যাত্মকান করিতে বসি নাই। বৃত্তির উল্লেখ করিতে হইলে আমাদের বিচারালয়ে প্রথমে জড়ের চিন্তের অস্তিত্ব সপ্রমাণ করিতে হইবে ; এবং যদিও উদ্ভিদের প্রাণ আছে সত্য বটে, তথাপি এ দাবত আমরা উদ্ভিদের চিন্তের বিষয় কিছুই আবিষ্কার করিতে সক্ষম হয় নাই।

তবে জড় জগতে সহানুভূতি কিরূপ ? তারের বাত্স যন্ত্রের একটা বিশেষত্ব এই যে, যদি একস্থরে ছইটি তার বাঁধা থাকে, তবে একটি বাজাইলে সেই স্থরে স্বতঃই অপরাট বাজিয়া উঠে।

গভীরনাদি-সাগরোপকূলে দাঁড়াইয়া তরঙ্গবিক্ষুব্ধ অনন্তবিস্তার নীলাশুরাশির সাক্ষ্যমহিমা দেখিতে দেখিতে অকস্মাৎ অপূর্ব সৌন্দর্য্যময়ী প্রকৃতিতনয়া দর্শনে নবীন ভারুকের চিন্তে যে ভাবের উদয় হইল তাহার বর্ণনা প্রসঙ্গে কবি বলিয়াছেন—

“বিচিত্র হৃদয় স্বরের তন্ত্রীমিত্র সময়ে সময়ে এরূপ লয়হীন হইয়া থাকে যে, বত বয় কর্তা যার, কিছুতেই পরস্পর মিলিত হয় না, কিন্তু একটি শব্দে, একটি রমণী-কর্কসম্মত স্বরে সংশোধিত হইয়া যায়। সকলই লয় বিশিষ্ট হয়।”

কবি বর্ণিত একসুরে বাঁধা চিত্তের উজ্জ্বলতার কোন অপরূপ সাদৃশ্যের অনুভূতি বশত কবিত্বের তাণ করিতে প্রয়াস পাইয়া যদি আমরা পাঠকের বিরক্তি-ভাজন হইয়া থাকি, তবে সঙ্কল্প পাঠক আমাদেরকে অহুগ্রহ-পূর্বক মার্জনা করিবেন। জড়জগতে সহানুভূতির উল্লেখ করিয়াছি বলিয়া কেহ মনে করিবেন না যে, আমরা কোনরূপ যৌলিক গবেষণা-ক্ষেত্রে অবতীর্ণ হইতেছি। যাহা হউক, তারের যন্ত্রের যে ধর্মটি লক্ষিত হইল, উহা যে শুদ্ধ বাস্তবজ্ঞের শ্রেণী-বিশেষেই আবদ্ধ এরূপ নহে। যন্ত্র মাজেই এই ধর্ম লক্ষিত হয়। হারমোনিয়মে একটি সুর বাজাইলে তৎসমিহিত অল্প যন্ত্রেও সেই সুর ধ্বনিত হয়; আবার প্রত্যেক সুরের (tone) সহিত তাহার অষ্টম (octave) পঞ্চম (fifth) প্রভৃতি স্বরপরম্পরা (over tones) অতিশয় ক্ষীণভাবে ধ্বনিত হয়; সঙ্গীত বাস্তবিশারদ এ বিষয়ে সাক্ষ্য দিয়া থাকেন। ঐতিহাসিক যথার্থ অনুশীলিত ও শক্তি-সম্পন্ন হইলে (musical education) এই শ্রেণীর মিশ্র সুর (note) বিশ্লেষণ (analysis) করিতে সমর্থ হয়। এরূপ অনুশীলন ও শিক্ষা সময়সাপেক্ষ। সুরতাৎ সচরাচর যে সকল স্বর শ্রুত হয় সেগুলি অবিমিশ্র নহে। ফুসফুস সাহায্যে যে সকল যন্ত্র (vocal instruments) বাদিত হয়, সেগুলির পক্ষেও উল্লিখিত মন্তব্য প্রযোজ্য।

বাস্তবজ্ঞের এই ধর্মটি সমগ্র বিজ্ঞান রাজ্যেই প্রভূত প্রভাবশালী।

আমরা একটা গল্প শুনিয়াছি যে, কোন প্রসিদ্ধ সঙ্গীতবাস্তবিশারদের একমাত্র পুত্র প্রত্যহ বিদ্যালয় হইতে পলাইয়া পিতার অগ্ৰপস্থিতি সুযোগে গীতবাঞ্চে সময় নষ্ট করিত। একদিন সন্ধ্যাকালে সঙ্গীত বাস্তবিশারদে প্রবেশ করিয়া দেখিলেন যে, বাস্তবজ্ঞগুলি দ্বারময় তক্তাপোষের উপর ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত রহিয়াছে; নিকটস্থ মৃদঙ্গে আঘাত করিয়া মাত্র দুগুণও সমস্বরে যন্ত্র সমূহ বাজিয়া উঠিল। পিতা অগ্ৰসন্ধ্যানে জাত হইলেন যে বিপ্রহরে পুত্র যন্ত্রগুলি বাঁধিয়া গিয়াছে। সেইদিন হইতে তিনি পুত্রকে বিদ্যালয় পরিবর্তে সঙ্গীত শাস্ত্রশিক্ষা দিতে লাগিলেন।

ইহার মূলে যদি কিছুমাত্র সত্য থাকে তবে উহা উক্ত সহানুভূতিমূলক ধর্মের (resonance) ভিত্তির উপর স্থাপিত। আহত মৃদঙ্গে যে তরঙ্গশ্রেণী উৎপন্ন হইল, তাহা কাঠের ভিতর দিয়া পরিবাহিত হইয়া বিভিন্ন যন্ত্র সমূহে তুল্য ধ্ব্যাকান্ত উর্ধ্বপরম্পরা সৃজন করিল। যে কারণে একসুরে বাঁধা দুইটি তারের মধ্যে একটি বাজাইলেই অপরটি বাজিয়া ছিল, সেই কারণেই এ ক্ষেত্রে যন্ত্রসমূহ ধ্বনিত হইল।

অর্দ্ধহস্তপরিমিত ব্যাসবিশিষ্ট একটি দীর্ঘ জলপাত্রের উপর একটি স্পন্দনশীল পদার্থ ধরিয়া সেটিকে আঘাত করিয়া যদি শব্দতরঙ্গ উৎপন্ন করা যায়, এবং জলপাত্রটিকে ধীরে ধীরে জলপূর্ণ করা যায়, তাহা হইলে পরিণেবে এরূপ দৈর্ঘ্য পাওয়া যাইবে যাহা স্পন্দনশীল দ্রব্যটির তুল্য শব্দতরঙ্গ উৎপাদনে সক্ষম। তখন জলপাত্রটিও কম্পমান পদার্থের তুল্য শব্দতরঙ্গ উৎপন্ন করিয়া সমস্বরে ধ্বনিত (resonate) হইতে থাকিবে।

পর্বতের গুহার বাতাস লাগিলে অনেক সময়ে এরূপ শব্দ শুনিতে পাওয়া যায়।

এ ক্ষেত্রে স্পন্দনশীল পদার্থ বায়ু।

হুস্‌হুস্‌সাহায্যে যে সকল বাতাস বাদিত হয়, সেগুলির শব্দোৎপত্তির হেতু উক্ত ধর্মে নিহিত।

এই শ্রেণীর বস্তুগুলি দুই ভাগে বিভক্ত। এক শ্রেণীতে রীড় নাই; অপরে রীড় আছে। পূর্বোক্ত শ্রেণীর বাতাস রীড়ের কার্য অধরৌষ্ঠ সম্পন্ন করে। আমরা চেষ্টা করিয়া এরূপ ভাবে হুঁ দিই যে, মুখ নিম্নে রাখিয়া প্রতি সেকেন্ডে যতবার স্পন্দিত হয়, নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট বস্তুবিবরণ বায়ু সেই সংখ্যক স্পন্দনক্রিয়া সম্পন্ন করে। ইহাতে পরস্পর পরস্পরের সাহায্য প্রাপ্ত হইয়া উচ্চৈঃ শব্দায়িত হইতে সক্ষম হয়।

কিন্তু ইহা সংঘটিত হয় নিম্ন লিখিত পরীক্ষার সাহায্যে তাহার স্থান ধারণা করা হইতে পারে।

মনে করুন দুইটা সমদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট সূত্রের প্রান্তভাগে দুইটি ক্ষুদ্র লৌহগোলক বাঁধিয়া রবার নির্মিত অবলম্বন হইতে লম্বমান ভাবে ঝুলিয়া দেওয়া হইল। এক্ষণে একটি গোলককে মুহূর্ত্তে আঘাত করিলে সেটি ঘটিকা সূত্রের পেণ্ডুলামের স্থায় আন্দোলিত হইতে থাকিবে; সঙ্গে সঙ্গে দ্বিতীয় গোলকটি প্রথমে মুহূর্ত্তে স্পন্দিত হইতে হইতে পরিশেষে প্রথমটির স্থায় বেগে আন্দোলিত হইতে থাকিবে। দ্বিতীয় পেণ্ডুলামের দৈর্ঘ্য যদি প্রথমটির দৈর্ঘ্য হইতে ভিন্ন হইত তাহা হইলে এরূপ বেগে সেটি আন্দোলিত হইত না; উভয়ের স্পন্দনের মধ্যে গোলযোগ উপস্থিত হইত। এক সময়ে উভয়ে একদিকে স্পন্দিত হইত; অন্য সময়ে বিপরীত দিকে স্পন্দিত হইত; স্তরিতঃ একের স্পন্দন অপরের পক্ষে সর্বদা অল্পকূল হইত না।

ইহার কারণ এই যে, পেণ্ডুলামের একবার স্পন্দিত হইতে যে সময় লাগে তাহা উহার দৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে। দৈর্ঘ্যের সহিত যে স্পন্দনের সময় বৃদ্ধি পাইতে থাকে ইহা অনেকেই লক্ষ্য করিয়া থাকিবেন। মনে করুন একটা পেণ্ডুলাম স্থিরভাবে ঝুলিতেছে; এক্ষণে গোলকটিকে মুহূর্ত্তে আঘাত করা গেল; ফলে পেণ্ডুলামটি ধীরে ধীরে তুলিতে থাকিবে; দোহুলামান পেণ্ডুলাম যখন সম্পূর্ণ স্পন্দনক্রিয়া সমাধা করিয়া পুনর্বার সমুখে ফুৎসর হইবে, সেই মুহূর্ত্তে গোলকটিকে যদি আহত করা যায়, তাহা হইলে স্পন্দনবেগ বর্দ্ধিত হইবে; কিন্তু, ইহাতে সময়ের (period) তারতম্য হয় না; শুধু স্পন্দনের আত্মকূল্য সাধিত হওয়াতে ক্রমে ক্রমে পেণ্ডুলামটি অধিক স্থান জুড়িয়া তুলিতে থাকে। পূর্ব পরীক্ষায় যে পেণ্ডুলাম প্রথমে দোহুলামান হইল সেটি একবার স্পন্দিত হইয়া যখন দ্বিতীয়বার স্পন্দিত হইবার উপক্রম করিল তখন একটি তরঙ্গ রবার নির্মিত অবলম্বনের ভিতর দিয়া পারিবাহিত হইয়া দ্বিতীয় সমদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট পেণ্ডুলামটিকে আঘাত করিল; ফলে দ্বিতীয় পেণ্ডুলাম অতিশয় ধীরে

দুলিতে থাকিল ; দ্বিতীয়ের দৈর্ঘ্য প্রথমটির দৈর্ঘ্য হইতে অতিরিক্ত হওয়াতে দ্বিতীয়-স্পন্দন উভয়ে এক সময়ে সম্পন্ন করিয়া পুনরায় একদিকে যাত্রা করিবার জন্য প্রস্তুত হইল। সুতরাং পূর্ববৎ আর একটি তরঙ্গ প্রথমটি হইতে আসিয়া দ্বিতীয়টিকে আঘাত করিল, এবং দ্বিতীয়টি হইতেও একটা তরঙ্গ একসময়ে প্রথমটিতে সঞ্চারিত হইল। এইরূপে পরস্পর পরস্পরের সাহায্যলব্ধ বেগ নিজস্ব করিয়া লইয়া উভয়ে পরিশেষে তুল্যবেগে দোহলায়মান হইল। এ ক্ষেত্রে সূত্রের দৈর্ঘ্যের ভিন্নতা থাকিলে যে সর্বদা উভয়ে উভয়ের স্পন্দনের পক্ষে অল্পকূল তরঙ্গ পরস্পরা প্রেরণ করিত না এবং ফলে স্পন্দনের বিঘ্ন ঘটিত ইহা সহজেই অনুমেয়।

পেগুলামের দৈর্ঘ্যের সহিত পূর্বপরীক্ষায় বর্ণিত “জলপাত্রের” দৈর্ঘ্য তুলনীয়।

সেতারের একসূরে বাঁধা দুইটি তার এই কারণেই একটি বাজাইলেই অচ্যুত বাজিতে সক্ষম হয়। আহত তারের স্পন্দননিবন্ধন যে তরঙ্গ পরস্পরা যন্ত্রের দারুময় শরীরের মধ্য দিয়া অনাহত তাবে পরিবাহিত হইল, উহা উভয়ের স্পন্দনের পক্ষেই অল্পকূল। সুতরাং দ্বিতীয় তারটিও কম্পিত হইতে থাকিল। এইরূপ যুক্তি-প্রয়োগে পূর্ববর্ণিত “জলপাত্রের” শব্দায়িত হইবার হেতু নির্ণীত হইতে পারে।

তাপবিজ্ঞানেও এই সহানুভূতিমূলক ধর্মের প্রভাব লক্ষিত হয়।

দৃষ্টান্তস্বরূপ উল্লেখ করা যাইতে পারে যে, গৃহমধ্যে কোন উত্তপ্ত পদার্থ থাকিলে নিকটস্থ এবং দূরস্থ সকল পদার্থই অব্যবস্তর পরিমাণে উত্তপ্ত হয়। সৌরকরজালে কাঁঠাও ও লৌহখণ্ড স্থাপিত হইলে, দ্বিতীয় পদার্থ অপেক্ষাকৃত উত্তপ্ত হয়। এই ঠারতম্যের হেতু উক্ত সহানুভূতিমূলক ধর্মেই নিহিত।

শব্দবিজ্ঞানের সাহায্যে ইহার একপ্রকার স্থল ধারণা করা যাইতে পারে।

মনে করুন একটি স্পন্দনশীল পদার্থ হইতে কিয়দূরে আর একটি স্পন্দনশীল পদার্থ স্থাপিত হইল। দ্বিতীয় পদার্থ যদি প্রথমটির অল্পরূপ হয়, তাহা হইলে প্রথমটি স্পন্দিত হইলে তৎপ্রেরিত তরঙ্গসংঘাতে দ্বিতীয়টিও স্পন্দিত হইতে থাকিবে। দ্বিতীয়ের স্পন্দনের বেগ প্রথমে মন্দ হইতে হইতে ক্রমে ক্রমে ক্ষত হইবে; কলে প্রথমটির শক্তির (energy of vibration) অপচয় ও দ্বিতীয়ের বৃদ্ধি পাইতে থাকিবে; পরিশেষে যখন উভয়ে সমভাবে স্পন্দিত হইবে, তখন পরস্পরের ক্ষতি এবং লাভের মধ্যে সামঞ্জস্য স্থাপিত হইবে।

এ ক্ষেত্রে স্পন্দনশীল ও নিশ্চল পদার্থ যথাক্রমে উত্তপ্ত ও শীতল পদার্থের সহিত তুলনীয়। পদার্থের অণুসমূহ (molecules) অসংখ্য স্পন্দনশীল বস্তুর সহিত তুলনীয়। শীতল পদার্থকেও অল্পরূপ স্পন্দনকম দ্রব্যসমষ্টিরূপে ধারণা করিতে হইবে। উত্তপ্ত পদার্থের অণুগুলি ঘটিকার পেগুলামের ন্যায় অভিক্রান্ত স্পন্দিত হইতেছে; ইহার সমস্ত তরঙ্গায়িত হইয়া শীতল পদার্থের অণুসমূহে তাপতরঙ্গ সঞ্চারিত করিতেছে;

নীতল পদার্থের যে সকল অণু উত্তম পদার্থের কম্পান অণুর অহরূপ সেগুলি তাপ-
 তরঙ্গ গ্রহণ (absorb) করিয়া স্পন্দিত হইতে থাকিবে; সুতরাং একের শক্তি ব্যরিত
 ও অপরের শক্তি বর্দ্ধিত হইবে। অর্থাৎ উত্তম পদার্থ ক্রমে ক্রমে শীতল হইয়া শীতল
 পদার্থকে উত্তম করিবে; পরিশেষে, উভয়ের তাপমাত্রা সমান হইবে।

এই সহায়ত্বত্বমূলক ধর্ম প্রভাবেই বিংশ শতাব্দীতে তড়িৎবিজ্ঞানের বিপ্লবের উন্নতি
 বিধান সম্ভবপর হইয়াছে। যে সকল যুগান্তকারী পরীক্ষা সাহায্যে বর্তমান যুগে
 তারহীন টেলিগ্রাফি প্রত্যক্ষের বিষয়ীভূত হইয়াছে, সেই সকলের মূলে একটিমাত্র
 বৈজ্ঞানিক নীতির প্রভাব লক্ষিত হইবে। যদি অবিকল অহরূপ দুইটি বিদ্যুতরঙ্গে পাদক
 যন্ত্র নির্মাণ করা যায়, তাহা হইলে একটিতে তড়িৎ ফুলিঙ্গ বাহির করিলে, ইথার
 আন্দোলিত হইয়া দূরস্থ যন্ত্রটিকে তরঙ্গাহত করিবে; সেটিতেও অহরূপ ফুলিঙ্গ
 বহির্গত হইবে। ইহার মূলে যে নীতি বর্তমান, তাহারই সাহায্যে তারহীন টেলিগ্রাফি
 সম্ভবপর হইয়াছে।

আধুনিক প্রাকৃতিক বিজ্ঞান কয়েকটিমাত্র বৈজ্ঞানিক নীতির ভিত্তির উপর সংস্থাপিত;
 তন্মধ্যে সহায়ত্বত্বমূলক ধর্ম (principle of resonance) অন্যতম। বৈজ্ঞানিক
 নীতিসমূহের সংখ্যার হ্রাসসাধন করতঃ বিজ্ঞানকে একটিমাত্র নীতির উপর গঠিত
 করা বিজ্ঞানাত্মশীলনের মূখ্য উদ্দেশ্য।

শ্রীনির্মল কুমার সেন।

ময়দা আটা ও সূজি।

আমাদের দেশে পূর্বে জাঁতা দ্বারা গম চূর্ণ করিয়া ময়দা প্রস্তুত হইত।
 বঙ্গের পল্লী অঞ্চলে ও উত্তর পশ্চিম প্রদেশের অনেক স্থলে এখনও উক্ত প্রথা প্রচলিত
 আছে। কিন্তু ইহাতে ময়দা অত্যন্ত অপরিষ্কৃত হয় ও ময়দাতে অনেক বালি, কাঁকর
 ইত্যাদি থাকির যায়। কলিকতা ও অনেক বড় বড় সহরে আজকাল তড়িৎ-শক্তি
 দ্বারা গম হইতে ময়দা প্রস্তুত হয়, কিন্তু সে ময়দা প্রায়ই লাল; কেননা, যে সমস্ত
 প্রথা অবলম্বন করিলে ময়দা শুষ্ক ও পরিষ্কৃত হইয়া থাকে, ইহাতে তাহা অবলম্বন
 করা হয় না।

আজকাল আমাদের দেশের প্রধান প্রধান নগরে বৈজ্ঞানিক মতে প্রস্তুত আধু-
 নিক যন্ত্রদ্বারা সাহায্যে ময়দা প্রস্তুত হইতেছে। ইউরোপের দেশ-সমূহে ময়দা প্রস্তুত
 করিবার জন্য বোম্বক সংস্থাপিত হয়, তাহাতে প্রথম হইতেই অল্প কোন পদার্থের বীজ

বা অল্প কিছু মিশ্রিত থাকে না। কেননা কৃষকগণ উন্নত প্রণালীতে গম সংগ্রহ করে। আমাদের দেশে এখনও প্রাচীন ও মৌলিক প্রথা অনুসারে গম সংগৃহীত হয় বলিয়া, গমে নানাবিধ পদার্থ মিশ্রিত থাকে।

কলে যে ময়দা প্রস্তুত হয়, তাহা প্রথম হইতে শেষ পর্য্যন্ত কোন কালেই হস্ত দ্বারা স্পৃষ্ট হয় না। গম বাছাই, ছাঁটাই, যাহা কিছু সমস্তই কলের দ্বারা আপনা আপনি সম্পন্ন হয়। সমস্ত যন্ত্রাদি অতি যন্ত্রের সহিত চাপা দেওয়া থাকে। কলের গাত্রে বা কলের আবরণের গাত্রে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জানালা থাকে; সেই সমস্ত জানালা সাহায্যে কলের তত্ত্বাবধারক ইচ্ছা করিলে, যখন তখন ময়দার অবস্থা দেখিয়া লইতে পারেন। কল পরিচালিত হইলে কল-ঘরে ময়দার গুঁড়া বা ধূল। বা বালো সাহায্যে আদৌ উড়িতে না পারে, তাহার বন্দোবস্ত করা থাকে। সমস্ত দিবা রাত্রিই কল পরিচালিত হয়। একটা সাধারণ কল হইতে প্রতিদিন প্রায় ২৭০০ মণ ময়দা প্রস্তুত হইয়া থাকে।

ময়দা বিশুদ্ধ ও ভ্র করিতে হইলে ও ব্যবসায়ে বিশেষ সাফল্য লাভ করিতে হইলে, ময়দার জন্ত সংগৃহীত গম হইতে অত্যাশ্চর্য শস্ত বা শস্তের বীজ, কর্দম, চিল, প্রস্তর বা কঙ্কর বিদূরিত করা বিশেষ আবশ্যক। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, আমাদের দেশে অতি প্রাচীন ও মৌলিক প্রথা অনুসারে গম সংগৃহীত হইয়া থাকে বলিয়া, এই সমস্ত অনাবশ্যক জঞ্জাল গমের সহিত প্রচুর পরিমাণে থাকিয়া যায়। গম কাড়িবার সময় ও গম গাছ কাটিবার সময় সাবধান হইলে, জঞ্জাল অনেক পরিমাণে অল্প হইয়া থাকে। জঞ্জাল থাকে বলিয়া, বিশুদ্ধ ও ভ্র ময়দা প্রস্তুত করিবার জন্ত, গম হইতে জঞ্জাল দূর করিবার নিমিত্ত এক প্রকার যন্ত্রের সাহায্য লইতে হয়। জঞ্জাল সমেত গম প্রথমে “সেপারেটর” (separator) নামক এক প্রকার যন্ত্রে চালিয়া দেওয়া হয়। ইহা দ্বারা গম হইতে যাবতীয় রাবিশ, কঙ্কর, চিল, ইত্যাদি দূরীভূত হইয়া যায়। এমন কি গম গাছের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ডাঁটা, অত্যাশ্চর্য শস্তের বীজ, মটর, ছোলা, সরিসা, বালুকা ইত্যাদিও দূরীভূত হয়। পরে বাপ্পের দ্বারা পরিচালিত একটা পাথার সাহায্যে তুঁষ, অন্নভার গম, এবং গম অপেক্ষা লঘুতর পদার্থ উড়াইয়া দেওয়া হয়।

এইরূপ জঞ্জাল শূন্য গমকে অতঃপর অল্প একটি যন্ত্রে চালিয়া দেওয়া হয়। এই যন্ত্র সাহায্যে গম হইতে খড়, যব, যৈ নিষ্কাশিত হয়। অল্প একটি যন্ত্র দ্বারা সরিসার দানা, ডাইল, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কঙ্কর এবং গম অপেক্ষা ক্ষুদ্রায়তনের পদার্থ দূরীভূত হয়। পরে অল্প একটি যন্ত্রে ফেলিয়া দিলে গম অপেক্ষা অল্প দৃঢ় অথচ চূর্ণতা-প্রবণ পদার্থ,—যেমন মাটি ইত্যাদি, চূর্ণ হইয়া যায় এবং পাথার সাহায্যে সেই সমস্ত চূর্ণ পদার্থ বিদূরিত হয়। মাটি ইত্যাদি বিদূরিত হইলে এই যন্ত্র দ্বারা গম গুলিকে পালিশ করিয়া (ছাঁটাই) লওয়া হয়। এইরূপ তিনটি যন্ত্রের দ্বারা গম জঞ্জাল নিমুক্ত হইলে, গমগুলি হইতে প্রস্তর বিদূরিত করিবার জন্ত আর একটি যন্ত্রে ঢালা হয়। এই যন্ত্রে বড় বড় প্রস্তর

দূরীকৃত হয় এবং অবশেষে গমগুলি রীতিমত ধোত হইয়া যায়। আর একটি যন্ত্রে ফেলিয়া গমের গাত্র হইতে বাবড়ীয়া জল নষ্ট করা হয়।

অবশেষে শুক করিবার যন্ত্রে গমগুলিকে ফেলিয়া অত্যন্ত শুষ্ক বাঁতালি প্রবাহিত করা হয়। এই বকতাস সংলগ্নে গমগুলি সম্পূর্ণ নীরস হইয়া উঠে। এইরূপে শুক হইলে পুনরায় আর একটি যন্ত্রে গম গুলিকে চালিয়া দেওয়া হয়, এই যন্ত্রে গম গুলিকে পাণিশ করিবার বুদ্ধি থাকে ; গমগুলি হইতে এই বুদ্ধি সাহায্যে অবশিষ্ট খোসা ইত্যাদি এবং বাবড়ীর ময়লা বিনষ্ট হয়। এইবারে গমগুলি জাঁতার উপযুক্ত হয়।

পুরাতন প্রথা অনুসারে গমগুলিকে জাঁতার ফেলিয়া দেওয়া হইত। কিন্তু বর্তমানে গমগুলিকে “রোলার”এ (roller) ফেলিয়া দেওয়া হয়। দুইটি স্থল, নড়, গোলাকার লৌহের চোলা পাশাপাশি শায়িত থাকে। দুইটি চোকোর মধ্যবর্তী ব্যবধানের হ্রাস বৃদ্ধি করিবার উপায় আছে। এই ব্যবস্থার মধ্য দিয়া গমগুলি গমন করে। গমন করিবার কালে চোকাগুলি আবদ্ধিত হইতে থাকে। আবর্তন-কালে গমগুলি চূর্ণ হইয়া যায়। চোকা দুইটির ব্যবধান ৪ প্রকার করা যায়। প্রথম ব্যবধানে অর্থাৎ দুই চোকোর ব্যবধানের দূরত্ব যখন সর্বাধিক থাকে, তখন গমগুলি তাহার ভিতর দিয়া গমন করিলে গমগুলি সামান্য চূর্ণ হয়। এই অল্প চূর্ণ গম চালুনি যন্ত্রে ফেলিয়া দিলে যে গম চূর্ণ বাহির হইয়া আইসে, তাহাই সুজী। সুজী বাহির করিয়া লইয়া চূর্ণ গমগুলিকে যন্ত্রে ফেলিয়া দিয়া ব্যবধানের আধিক্য হ্রাস করা হয়। এই ব্যবধানের মধ্য দিয়া চূর্ণ গমগুলিকে উপর্যুপরি ৪ বার চালান হয়। গমের গাত্রের খোসাগুলি যন্ত্রে সংলগ্ন চটের ধলিতে আসিয়া জমা হয়, এবং বাজারে বিক্রয়ের জন্য কল করা হয়।

গম হইতে সুজী উৎপাদিত হইলে সুজীগুলিকে বিশুদ্ধ করিবার জন্য একপ্রকার যন্ত্রে চালিয়া দেওয়া হয়। এই যন্ত্রকে “সুজী-সংশোধক” যন্ত্র বলে। সুজীতে নানাক্রম জঞ্জাল মিশ্রিত থাকে। তন্মধ্যে ময়দার খোসা, আটা, ধুলীকণা, কণ্ডুরচূর্ণ ইত্যাদিই প্রধান। এই সংশোধক-যন্ত্রে একটি অপেক্ষাকৃত স্থলতর চালুনি এবং একটি পাখা থাকে। এই পাখা অতি দ্রুত আবদ্ধিত হইয়া অতি প্রবল বায়ুবেগ উৎপন্ন করে। এই বায়ু-প্রবাহ সাহায্যে বাবড়ীর ধুলী, বালি ও অত্যাঙ্গ জঞ্জাল নিক্ষেপিত হইলে চালুনি সহযোগে সুজী ছাঁকা হইয়া যায়। সুজীই গমের সর্বাধিক মোটাদান।

অতঃপর এই সুজীকে সুময়ণ রোলারের মধ্য দিয়া চালিত করা হয়। তখন সুজীগুলি সামান্য চূর্ণ হইয়া যায়। এই চূর্ণতর সুজীকে একটি সেন্ট্রিফিউগাল যন্ত্র (centrifugal flour-dressing machine) চালিয়া দেওয়া হয়। এই যন্ত্র অতি দ্রুত একটি রেশমের চালুনি থাকে। এই চালুনি দ্বারা ছাঁকা হইলে যাহা বাহির হইয়া আইসে, তাহাই অতি সুপরিষ্কৃত সুন্দর ময়দা। ময়দা বাহির হইয়া আসিলে

স্বাধা অবশিষ্ট থাকে, তাহাকে অপেক্ষাকৃত মোটা ছাঁকনীর দ্বারা ছাঁকিয়া লওয়া হয়। যেগুলি অপেক্ষাকৃত মোটা, সেগুলিকে পুনরায় সংশোধক যন্ত্রে চালিয়া এবং সময়ে সময়ে স্ক্রোয়ারে চূর্ণ করিয়া লওয়া হয়। অবশেষে সেন্ট্রিফিউগাল যন্ত্রে পুনরায় চালিয়া দিয়া ছাঁকিয়া লইয়া মিহি ময়দা বাহির করা হয়। অতঃপর ময়দাকে বস্তাবন্দী করিয়া বিক্রয়ার্থে গুদামজাত করা হয়। অবশিষ্ট মোটা দানা ময়দাকে আর্টস গ্রেনে।

ময়দার কারখানায় কোন দ্রব্যই রথা নষ্ট হয় না। যে সমস্ত কণ্ডর বাহির হয়, সেগুলি ধনবানগণের উদ্ধানের পথ সজ্জিত করে। খোসাগুলি গবাদি পুর পালিত জন্তুর অতি উৎকৃষ্ট খাদ্য। ময়দার কারখানায় অনেক লোক বা শ্রমজীবী নিযুক্ত করিবার প্রয়োজন হয় না। যন্ত্রাদিতে তৈল প্রদান করা, ময়দা কলে চালিয়া দেওয়া, অথবা বস্তাবন্দী করিয়া ময়দাকে গুদাম জাত করা, এই কয়েকটি কার্য ব্যতীত বাকী সমস্ত কার্যের জন্ত লোকের বিশেষ প্রয়োজন হয় না। সর্বাপেক্ষা সস্তমত ময়দার মূল্য কিছু অধিক, এবং আটা ও সূজীর মূল্য কিছু অল্প। সর্বাপেক্ষা উৎকৃষ্ট ময়দার সের ৮ আনা। গম ক্রয় করিবার সময় গমে যে জঞ্জাল থাকে, সেই সমেত ক্রয় করিবার হয়। কাজেই তিন আনার এক সের উৎকৃষ্ট ময়দা অধিক দাম বলিয়া মনে হয় না। জঞ্জাল না থাকিলে ময়দা সেরকরা এক আনা সুলভ হইতে পারিত।

ময়দা ছাঁকিবার জন্ত যে রেশমের ছাঁকনী ব্যবহৃত হয়, তাহার মূল্য অত্যন্ত অধিক। এক গজের মূল্য প্রায় ১৫ টাকা। প্রতি মাসে ২০০ গজ এইরূপ রেশমের ছাঁকনী প্রয়োজন হয়। এতদ্ব্যতীত যন্ত্রাদি খরিদ, মোরামত, কারখানার তত্ত্বাবধায়ক, কল পরিচালক, শ্রমজীবীগণের বেতন রহিয়াছে। ময়দার কারখানায় কখনও অত্যধিক লাভ হওয়া সম্ভবপর নহে।

ভারতীয় লৌহ ।

ভারতে প্রাচীন কালে ইঞ্জিনিয়ারিংএর (Engineering) যথেষ্ট উন্নতি হইয়াছিল। এই সমস্ত প্রাচীন উন্নতির চিহ্ন এখনও নানাস্থানে পরিদৃষ্ট হয়। বিশালকায় লৌহের কড়ি ও স্তম্ভ ভারতের অনেক প্রাচীন সৌধে সন্নিবিষ্ট আছে। তবে লৌহ নির্মিত এই সমস্ত পদার্থই পেটা লৌহ, ঢালাই নহে। দিল্লী সহরে একটি প্রাচীন লৌহ-স্তম্ভ আছে, তাহার দৈর্ঘ্য ২৩ ফিট ৮ ইঞ্চি, এবং ব্যাস ১৬ ইঞ্চি। ইহাতে ক্রমশঃ স্তম্ভতর হইয়া ১২ ইঞ্চি হইয়াছে। ইহার ভার প্রায় ১৬২ মণ। মধ্য ভারতের ধর প্রদেশে আর একটি

লৌহ-স্তম্ভ আছে। ইহার দৈর্ঘ্য ৪৩ ফিট। ইহা গোলাকার নহে, প্রথমে সমচতুরস্র এবং শেষে অষ্টভুজ। বাহুর পরিমাণ যথাক্রমে ১৯ ইঞ্চ ও ১১ ইঞ্চ। ইহার ভার প্রায় ১৮৯ মণ। উড়িয়া দেশে পুরীক্ষেত্র হইতে প্রায় ২০ মাইল দূরে কারনাক নগরের “কৃষ্ণ-মন্দিরে” অনেক গুরুত্বার লৌহ রহিয়াছে। সর্বাপেক্ষা বৃহত্তমের দৈর্ঘ্য ২৩½ ফিট এবং ক্ষেত্র পরিমাণ ১১ ইঃ × ১০½ ইঃ, ভার প্রায় ১০৮ মণ। ইহার শেষ অংশ ভগ্ন হইয়া গিয়াছে এবং ভগ্ন অংশ কোথায়ও পাওয়া যাইতেছে না। কাজেই ইহার দৈর্ঘ্যের বাস্তবিক পরিমাণ কত ছিল, তাহা বুঝিতে পারা যায় না। দিল্লির যে লৌহ স্তম্ভের উল্লেখ করা হইল, পণ্ডিতগণ অনুমান করেন যে, এই স্তম্ভ সম্ভবতঃ ১০০ খৃঃ অব্দে নির্মিত হইয়াছিল। ধর প্রদেশের স্তম্ভের আকৃতি অংশতঃ চতুরস্র ও অষ্টভুজ দেখিয়া পণ্ডিতগণ অনুমান করেন যে, ইহা খুব সম্ভবতঃ ৩২০ খৃঃ অব্দে বা ঐরূপ কোন সময়ে নির্মিত হইয়াছিল। ধর হইতে ২২ মাইল দূরে মণ্ডু নামক স্থানে ইহা প্রথমে নির্মিত হইয়াছিল, পরে ১৩০৪ খৃঃ অব্দে মুসলমানগণ ইহাকে ফেলিয়া দেন, সেই সময়ে ইহা বিখণ্ড হইয়া যায়। ১৫৩১ খৃঃ অব্দে ইহাকে পুনরায় খণ্ডিত করা হয়, কাজেই বর্তমানে ইহা ৩ খণ্ড হইয়া আছে। কেহ কেহ বলেন যে, ইহা ৪ ভাগ হইয়াছিল, এবং মধ্যবর্তী কোন একভাগ হারাইয়া গিয়াছে। এই বিনষ্ট অংশ পাওয়া যাইলে, ইহার মোট দৈর্ঘ্য প্রায় ৫০ ফিট হইত। ইহার মস্তকভাগ গোলাকার এবং উপরিভাগ সমতল। বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, ইহার উপর কোন কিছু অবস্থিত ছিল। কাহারও প্রতিমূর্তী থাকাই সম্ভব। তলভাগ কন্দের ছায়া, দেখিলেই মনে হয়, যেন কোটরে (socket) লাগাইয়া দিয়া দণ্ডায়মান করান হইয়াছিল। বস্তুতঃ ইহার ভিত্তিতে একটি কোটরও রহিয়াছে। সেই কোটরের গভীরতা ২০ ইঞ্চ। তিনটি সুবৃহৎ গোলাকার প্রস্তর খণ্ড লৌহ দণ্ড দ্বারা দৃঢ় সংযুক্ত করিয়া তাহার উপর স্তম্ভ দণ্ডায়মান ছিল। এই স্তম্ভের গাত্রে নানা বিবরণী খোদিত রহিয়াছে। তন্মধ্যে যাহা প্রাচীনতম তাহার তারিখ চতুর্দশ খৃষ্ট শতাব্দী। অত্যা একটি বিবরণীর তারিখ ১৬০০ খৃঃ শতাব্দী। স্তম্ভ ভগ্ন হইলে এই শেষোক্ত খোদিত হইয়াছিল কেননা স্তম্ভটিকে দণ্ডায়মান করান হইলে লেখাগুলি উঠাইয়া যায়। কনরকের প্রসিদ্ধ মন্দির সম্ভবতঃ নবম হইতে ত্রয়োদশ খৃঃ শতাব্দীর মধ্যে নির্মিত হইয়াছিল। এই মন্দিরের কড়ি লৌহ নির্মিত ছিল। সর্বশুদ্ধ ২৯টি কড়ি রহিয়াছে। এই কড়ির জন্তই এই মন্দির বিখ্যাত। বর্তমান কালে মন্দির ভগ্ন হইয়া গিয়াছে। কিন্তু কড়ি গুলি ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত রহিয়াছে। মন্দিরের ধিলানের মধ্য-প্রস্তর হইতে বাহির দিকে পাটাতনের ছায়া একটা অংশ বাহির করা ছিল। সেই পাটাতনের উপর মন্দিরের ছাদ বন্ধ করিবার স্তম্ভ সকল বর্তমান ছিল। কোন সময়ে ধিলানের সুবৃহৎ মধ্য-প্রস্তরগুলি অপসারিত করা হয়। সেই জন্ত পাটাতন পড়িয়া যায়, সেই হইতেই

ক্রমশঃ মন্দির ধ্বংশ হইয়া গিয়াছে । প্রত্যেক দরজার মস্তকের বিলাসের নিম্নে এই লৌহ কড়িগুলি গ্রথিত ছিল । কড়িগুলির উপকরণ ও নির্মাণ প্রণালী ভাল ছিল না ; কেননা মন্দিরের পতন কালে কড়িগুলি পড়িয়া ভগ্ন হইয়া গিয়াছে, এবং কতকগুলিতে নানা কারণে প্রায় $\frac{১}{২}$ ইঞ্চি গর্ত হইয়া গিয়াছে । এই সমস্ত কড়ির অত্যন্তর ভাগেও গর্ত রহিয়াছে । কোন কোন গর্ত কড়ির দৈর্ঘ্যের দিকের প্রান্ত হইতে ৭।৮ ফিট নিম্ন পর্য্যন্ত চলিয়া গিয়াছে । কতকগুলিতে একবারে এক প্রান্ত হইতে অল্প প্রান্ত পর্য্যন্ত ছিদ্র হইয়া গিয়াছে । দুই সের বা তিন সের পরিমাণ লৌহ পৃথক পৃথক ভাবে গ্রহণ করিয়া কোন প্রকারে পরস্পর সংযুক্ত করিয়া এই প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড কড়ি নির্মিত হইয়াছিল । এই সমস্ত সংযোগস্থল তত সুবিধাজনক হয় নাই কিন্তু বাহিরে কোনরূপে মিলাইয়া দিয়া সমস্ত কড়িটিকে একটির দ্বারা করিয়া তুলিয়াছে । দিল্লিতে যে লৌহ স্তম্ভ রহিয়াছে, তাহা অতি প্রাচীন কালের (দশ শৃষ্টাব্দ) অতি অপদার্থ যন্ত্রাদির সাহায্য লইয়া কিরূপে এই স্তম্ভ নির্মিত হইতে পারে, ইহা বৈজ্ঞানিকগণের নিকট অনেক দিন ধরিয়া এক ছক্কা সমাধান ছিল । কিন্তু কনরকের লৌহ কড়ি দেখিয়া কিরূপে দিল্লিস্তম্ভ নির্মিত হইয়াছে, তাহা বেশ বুঝিতে পারা যায় । ইহাও ষষ্ঠ ষষ্ঠ করিয়া সংযুক্ত হইয়াছিল, তবে কনরকের কারিকরগণ দিল্লির কারিকরগণে অপেক্ষা হীনতর কার্য-কুশল ছিলেন ।

বম্বে প্রদেশে “উজ্জ” নামক এক প্রকার ইস্পাত প্রস্তুত হইত । ১৭২৫ খৃঃ অব্দে ডাক্তার পিয়ারসন এ সম্বন্ধে সম্যক আলোচনা করিয়াছিলেন । পিয়ারসনের ববরণী হইতে বুঝিতে পারা যায় যে, উজ্জ-ইস্পাতের কয়েকটি বিশেষ ছিল । অগ্নির উত্তাপে ইহাকে লোহিত করা যাইত বটে কিন্তু উত্তাপের মাত্রা অত্যন্ত অধিক করিলেও ইহার আর অল্প কোনরূপ অবস্থান্তর হইত না । তবে উত্তাপ অত্যন্ত অধিক হইলে এই জাতীয় দুইটি ইস্পাত পরস্পর সংযুক্ত হইয়া যাইত বা ইস্পাত চূর্ণ হইয়া যাইত । উজ্জ-ইস্পাত-অল্প কোন ইস্পাত বা লৌহের সহিত সংযুক্ত হইত না । এই ইস্পাতের অংশ অল্প যন্ত্রাদিতে বা গৃহ নির্মাণে নিয়োজিত হইলে অল্প লৌহের বা ইস্পাতের সহিত ক্রু বা পেরেক দ্বারা সংযুক্ত হইত । কিন্তু ইহাকে টেম্পার (temper) করিয়া অত্যন্ত দৃঢ় ও কঠিন করা যাইতে পারিত । এই দৃঢ়-উজ্জ-ইস্পাত কামান, হুঁদযন্ত্রে লৌহ কাটিবার বাটালী, প্রস্তর কাটিবার যন্ত্র, ছেনী, উকী, করাত ইত্যাদি সূক্ষ্ম যন্ত্র নির্মাণে ব্যবহৃত হইত । বর্তমানে উকী নির্মাণের জন্য বার ইস্পাত ও হাণ্টস্মানের ইস্পাত ব্যবহৃত হয় । কিন্তু এই দুই ইস্পাত অপেক্ষা উজ্জ-ইস্পাতে উৎকৃষ্টতর উকী প্রস্তুত হইত । পেটাই করিবার পূর্বে উজ্জের আপেক্ষিক গুরুত্ব ৭.১৬৬ এবং পেটাই হইলে ৭.৬৪৭ । হাণ্টস্মানের ইস্পাতের এই দুই অবস্থাতেই আপেক্ষিক গুরুত্ব অধিক । লৌহকে ধনি হইতে উত্তোলিত করিয়া রট আয়রণে (wrought iron) পরিবর্তিত না করিয়াই একবারে

তেছেন। তাহারই লব্ধ ইম্পাতের প্রকৃতির সৌন্দর্য (ভাবিতব্য) একবারে নষ্ট হইয়া গিয়াছে। সিংহলে ডাক্তার কুমারস্বামী এই সবকে নানাবিধ পরীক্ষা করিতেছেন। তিনি ভারতের প্রাচীন লৌহ ও ইম্পাত সম্বন্ধে নানা বিবরণী ও ইতিহাস সংগ্রহ করিতেছেন। প্রাচীন প্রাচীর কিরূপে খনিজ লৌহ হইতে একবারে ইম্পাত প্রস্তুত হয়, তাহা অনেক কর্মকার একজনও পরিজ্ঞাত রহিয়াছেন। তাহাদের নিকট ইম্পাত প্রস্তুত প্রণালীর সমস্ত বিবরণ সংগ্রহ করিতেছেন, বস্তাদির আলোক-চিত্র গ্রহণ করিতেছেন। এবং প্রাচীন কালের বিবরণী সম্পূর্ণ করিবার জন্য বধাসাধ্য চেষ্টা করিতেছেন। পাশ্চাত্য অনেক পণ্ডিত নানা বিবরণ গ্রহণ করিয়া দেখিয়াছেন যে, প্রাচীন ভারতে নানাবিধ ধাতব পদার্থের বিবিন্ন রীতিমত আয়োজিত হইত। বস্তুতঃ ভারতই পৃথিবীতে লৌহ ও ইম্পাত প্রস্তুতের প্রথম পদক্ষেপ গ্রহণ করেন। প্রাচীন লব্ধের স্থানে স্থানে যে সমস্ত প্রস্তুত কর্মসম্পন্ন একজনও কর্মকার রহিয়াছে, ভারতবর্ষের বস্তাদি উদ্ভাবিত না হইলে তাহাদের অস্তিত্ব সম্ভবপর হইত না।

হাড় ।

বৈজ্ঞানিক ভাষায় প্রাণী কোম দ্রব্য হইয়া নষ্ট হইতে দেওয়া হয় না। পরিত্যক্ত মৃতপ্রাণীর হাড়ও নানা প্রকার কার্যে ব্যবহৃত হয়। আমাদের দেশের নানা স্থান হইতে সংগৃহীত অনেক টাকার হাড় প্রতি বৎসর বিশেষে রক্তাক্ত হইয়া থাকে। হাড়কে আমরা সাধারণতঃ মিরেট কঠিন পদার্থ বলিয়াই জানি। কিন্তু পরীক্ষা করিলে বুঝা যাইবে যে, কেবল ইহার বহিরাংশই কঠিন, ভিতর ফোঁপরা। প্রাণীর জীবিতাবস্থায় হাড়ের এই ফোঁপরা ভাগ লাগ বর্ণের চর্বি জাতীয় এক একক পদার্থে পূর্ণ থাকে। ইহাকে “কোম্বাস্ট্রো” (Combastro) বলে। প্রাণীকাল ডাক্তারেরা এই কোম্বাস্ট্রো ভাষ্যরূপে যথেষ্ট ব্যবহার করিতেছেন। ইহা অত্যন্ত পুষ্টিকর।

হাড়ের রাসায়নিক উপাদানকে প্রাণী ও ধাতক এই দুই ভাগে বিভক্ত করা যাইতে পারে। হাইড্রোক্সিক্যালসিয়ামকে ডুবাইলে হাড়ের ধাতক অংশ পৃথক হইয়া দ্রবীভূত হইয়া যায়। কেবল মাত্র প্রাণিক অংশ পড়িয়া থাকে। ইহাতে হাড়ের আকৃতির কোম পুনরুদ্ধার হয় না, কেবল ইহা দ্রব হইয়া যায়। এই অবস্থায় হাড়কে সহজেই বঁকাইতে পারা যায়।

ধাতব অংশ পৃথক করিয়া হাড়কে জলে উত্তমরূপে ফুটাইলে সমস্তটাই জিলাটিন বা সিরিশে পরিণত হয় ।

হাড়ের ধাতব উপাদানকে রাসায়নিক বিশ্লেষণ করিলে নিম্নলিখিত দ্রব্যগুলি পাওয়া যায় ।

ক্যালসিয়াম ফসফেট (অধিকাংশই)

ম্যাগনেসিয়াম ফসফেট

ক্যালসিয়াম কারবনেট

ম্যাগনেসিয়াম কারবনেট

ক্যালসিয়াম ক্লরাইড

ক্যালসিয়াম সালফেট (অতি অল্প মাত্র)

জীবকে ডুবাইলে যেমন কেবল প্রাণীজ পদার্থ পড়িয়া থাকে, অপূর দিকে তেমনি হাড়কে ভাঙ করিলে কেবল মাত্র ধাতব পদার্থ পাওয়া যায় । শব্দধানে পুড়াইলে হাড়ের আকৃতি ঠিক থাকে, কিন্তু স্পর্শ করিলে শুড়া হইয়া যায় ।

চিরুপি, বোতাম, ছুরির হ্যাণ্ডেল, পেপার কাটার, কোঁটা, কলমের হ্যাণ্ডেল, নানারূপ খেলনা, পশম বুনিবার কাটি ও অনেক যন্ত্রের অংশ বিশেষ প্রস্তুতের জন্ত হাড় বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হয় । হাড় সিদ্ধ করিয়া যে জিলাটিন বা সিরিশ পাওয়া যায়, তাহা বস্ত্ররঙনের কারখানা এবং নানারূপ ব্যবসায়ে ব্যবহৃত হয় ।

হাড়ের শুঁড়া ও ভাঙ্গ জমির সাররূপে ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

হাড় পুড়াইয়া কয়লা প্রস্তুত করা হয় । এই কয়লা দেখিতে কাঠের কয়লার অনুরূপ ।

হাড়ের কয়লার বিশেষ গুণ এই যে, ইহা প্রায় সকল প্রকার বর্ণ বিশিষ্ট উদ্ভিদ ও ও জন্তু-তরল পদার্থের বর্ণ নষ্ট করিতে পারে । চিনির বর্ণ পরিস্কারের জন্ত অনেক স্থলে ইহার ব্যবহার প্রচলিত আছে । অনেক সময় কেশ তৈল ও ঔষধাদি হাড়ের কয়লায় সাহায্য পরিস্কৃত করা হয় ।

হাড়ের কয়লা নানারূপ উপায়ে প্রস্তুত করা যাইতে পারে । সাধারণতঃ হাড় ছোট ছোট টুকরা করিয়া সৌহপাত্রে রাখা হয় । এইরূপে কয়েকটি পাত্র পূর্ণ হইলে তাহাদিগকে চুল্লীর মধ্যে সাজাইয়া দেওয়া হয় । চুল্লীতে অগ্নি সংযোগ করিলে হাড় হইতে প্রভূত পরিমাণ ধূম নির্গত হইতে থাকে । এই ধূম অত্যন্ত দুর্গন্ধময় । ইহা জমাইয়া অনেক সময় জলকাতার জ্বায় এক প্রকার পদার্থ পাওয়া যায় । অনেক স্থলে এই ধূম চুল্লীর মধ্যে প্রবেশ করাইয়া নষ্ট করিয়া ফেলা হয় । এইরূপ উপায় অবলম্বন করিলে হাড় পুড়াইবার সময় কোনরূপ দুর্গন্ধ অনুভূত হয় না । হাড়ের কয়লা প্রস্তুতের জন্ত বড় বড় কারখানা আছে ।

হাড়ের কয়লা একবার ব্যবহৃত হইলেই তাহার গুণ নষ্ট হইয়া যায় । কিছু কষ্ট করিলে ব্যবহৃত কয়লাকে পুনরায় কার্যোপযোগী করা যাইতে পারে ।

ব্যবহৃত কয়লা প্রথমে দিনকতক আবৃত পাत्रে রাখিয়া দিলে তৎসংলগ্ন পদার্থ সমূহ অর্থাৎ চিনি প্রভৃতি পচন (Fermentation) দ্বারা নষ্ট হইয়া যায় । পরে একবার হাইড্রোক্লোরিক এসিড দ্রাবকে ডুবাইয়া জলে উত্তমরূপে ধৌত করিয়া বিতুল করা হয় । এই কয়লা একবার চুম্বী মধ্যে পুড়াইয়া লইলে পুনরায় ব্যবহারোপযোগী হয় ।

হাড়ের কয়লার গুড়া হইতে ছাপার কালি ও চিত্রকরের রং ইত্যাদি প্রস্তুত হয় ।

• শ্রীনরেন্দ্র নাথ বসু ।

আলোক-চিত্রণ ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর ।)

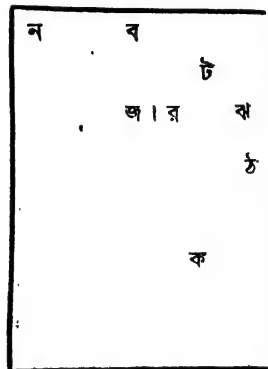
আলোর দ্বারা চিত্রের কোমলত্ব (softness) ও অবয়বের স্নগোলত্ব (roundness) যাহাতে হয়, তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখাই কর্তব্য ; এবং যাহাতে সমালোকিত (flatness) বা অল্প পক্ষে আলোকের কর্কশতা (hardness) না হয় তাহা দেখিতে হইবে । মুখের মধ্যে কোন যায়গায় সমানরূপ আলোকে আলোকিত হওয়া বা মুখের মধ্যে ছায়া ও আলোকের সুন্দর সমাবেশ না হওয়াকে ফ্লাটনেস (flatness) বা সমালোকিত বলা হইল ; এবং মুখের একদিকে খুব আলো ও অপরদিকে খুব অন্ধকার থাকে তাহাকে কর্কশতা (hardness) বলা হইল ।

এখন সাধারণ ঘরে কি প্রকারে ছবি তোলা যায় তাহার কথা লিখিব । চেঁচা করিতে করিতে ফটোগ্রাফারের ষ্টুডিও, যেমন ভাল ছবি তোলা যায় ঘরের মধ্যে তেমনি ছবি উঠান যাইতে পারে । পরস্য খরচ করিয়া ষ্টুডিও প্রস্তুত করিবার প্রয়োজন নাই । যিনি বলেন যে তিনি ষ্টুডিও নাই বলিয়া ভাল ছবি তুলিতে পারেন না, তাহার ছবি তুলিয়া কাজ নাই, কারণ তাহা ষ্টুডিও হইলেও ভাল তোলা হইবেনা ।

ধরিয়া লওয়া গেল যেন একটি ২০ ফিট লম্বা ও ১৫ ফিট চওড়া ঘরে কাহারও প্রতিমূর্ত্তি তুলিবার জন্ত ইচ্ছা হইয়াছে । ইহাতে একটি জানালা আছে ; তাহা তিন ফিট আট ইঞ্চি চওড়া । যাহার প্রতিমূর্ত্তি তুলিতে হইবে, এই ঘরের মধ্যে নানা যায়গায় তাহাকে বসাইয়া ঠিক করিয়া দেখিতে হইবে তাহার মুখে কি ভাবে আলো পড়িতেছে । পরপৃষ্ঠা লিখিত চিত্রে অনেকটা বুঝা যাইবে ।

এখন ক চিহ্নিত স্থানে দাঁড়াইয়া জ চিহ্নিত স্থানে যাহার প্রতিমূর্ত্তি তুলিতে হইবে তাহাকে বসান গেল ও তাহার দক্ষিণ হস্তের দিকে রিক্সের বসান গেল । এই অবস্থায় খুব সুন্দর ও মনোমতরূপ আলোক দ্বারা আলোকিত হইয়াছে দেখিতে পাওয়া যায় কিন্তু আলোর তেজ খুব কম বলিয়া বেশী একপোসার দিতে হয় । তৎপরে

সে ব্যক্তিকে বা চিত্রিত স্থানে বসায়। এখানে বসাইবার কারণ এই যে এ স্থানে বসিলে আলোকের খুব নিকট হইবে সে জন্য কম একসপোনার লাগিবে ; কিন্তু এ স্থানে যুদ্ধের এক দিকে খুব বেশী আলো হয় ও অপর দিকে অন্ধকার থাকে, রিস্ট্রেক্টর লাগাইলেইও সে অন্ধকার কমে না। এই দোষ ফটোগ্রাফ তুলিলেই বেশী টের পাওয়া যায়, ছবি তুলিবার সময় চক্ষে দেখিয়া টের পাওয়া যায় না। সে জন্য অনেকটা অধ্যাসের পর এ দোষ টের পাওয়া যায়। এখন যদি ট স্থানে বসান যায়, তাহা হইলে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, বেরূপ আলো হইয়াছে তাহা খুবই সম্ভাব্য জনক হইয়াছে এবং একসপোনারও বেশী দিতে হইবে না।



কোন স্থানে বসিলে প্রতিমূর্তি বেশ কোমল ও সুস্থ (harmonious) আলোকিত হইবে, তাহা ঠিক হইয়াছে, এখন কোন ি. ন হই.ত ছবি তুলিতে হইবে তাহা ঠিক করা উচিত। যুদ্ধের তিন ভাগে আলো এক ভাগে ছায়া দ্বিঃ, এক ভাগে আলো ও তিন ভাগে ছায়া হইলে সুন্দর ও মনোমত ফল হয়। শেবাঙ্ক রূপে ছবি তুলিলে তাহাকে ইংরাণীতে rembrandt বলে। পা হইতে মাথা পর্যন্ত দাঁড়ান ছবি তুলিতে হইলে ঘরের এক পার্শ্ব সরিঙ্গা বাইতে হইবে। কিন্তু বুক পর্যন্ত ছবি তুলিতে হইলে ঠ ও ন চিত্রিত স্থানেই মধ্যে যে কোন স্থান হইবে ছবি তোলা বাইতে পারে, বোধ হয় ঠ চিত্রিত স্থান হইতেই সরিঙ্গা তুল ছবি উঠে। কিন্তু যদি rembrandt ছবি তুলিবার ইচ্ছা থাকে তাহা হইলে ন চিত্রিত স্থানের দিকে সরিঙ্গা বাইতে হয়। তবে এই সময় যত্নে লক্ষ্য রাখা আলো লেন্সের উপর না পতিত হয় তাহা দেখা কর্তব্য ও সে জন্য সে দিকে কোন প্রকারে ছায়া সঞ্চিত হয়। ব্যাকগ্রাউণ্ড চিত্রিত স্থানে ও রিস্ট্রেক্টর ক্রান্তিহীন স্থানে ও যাহার প্রতিমূর্তি তুলিতে হইবে তাহাকে ট চিত্রিত স্থানে বসাইয়া, ঠ চিত্রিত স্থানে কমের দ্বারা বসাইলে বেশ চলিতে পারে। যাহাতে রিস্ট্রেক্টর ছড়িত না উঠে সে জন্য সে ব্যক্তির নিকট হইতে দূরে সরাইয়া রাখিতে হয়, অন্যতর কষ্টকাছে রাখিলে ইহা কার্য হয় ততটা কাছে রাখিতে হইবে।

তাহার পর যে প্রকারে বসাইলে ভাল দেখায় সেইরূপ করিয়া বসাইতে হইবে । কোন লোককে কি প্রকারে বসাইলে ভাল ও ঠিক দেখায় তাহা ঠিক করা অভ্যাসের কাজ । কেহ কেহ 'head-rest' বা মাথার রাখিবার জন্য এক প্রকার বস্তু ব্যবহার করেন । ইহার প্রয়োজন নাই, ইহা কেবল মাথা হেলান দিবার জন্যই ব্যবহৃত হয় ।

যদি করে বেশী জানা না থাকে তাহা বন্ধ করিয়া দেওয়া উচিত, কেন না চুই ভিন্ন দিক হইতে আলো আসিবে । মুখে লাগিলে বড় ঝাপট হয় ও চক্ষুতে কেমন এক প্রকার আলো আসিয়া পড়ে ।

প্রত্যেক লোকের ছবি তুলিবার বিভিন্ন প্রকারে আলোকিত করা প্রয়োজন হইতে পারে । (১) তাহার মুখের বিশেষ ভাব বা সৌন্দর্য্যকে পরিষ্কৃত করা । কিন্তু বাহ্যতে ছবিতে কর্কশতা (harshness) না হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হইবে । (২) বাহ্যতে মুখস্থানা আলো ও ছায়ার যথা বিহিত সম্বন্ধে বেশ স্ফুগোল দেখায়, বাহ্যতে কেমন সমুদ্র হইতে উৎপন্ন উপর আলোক পড়িয়া চেন্টা না দেখায় তাহার প্রতি লক্ষ্য রাখিতে হইবে । (৩) বাহ্যতে ব্যাকগ্রাউণ্ড সহিত ছবি না মিলিয়া যায় অর্থাৎ বাহ্যতে প্রতিবৃদ্ধি হইতে ব্যাকগ্রাউণ্ড দূরত্ব প্রকাশ পায় তাহা দেখা উচিত । এই কয় প্রকারের প্রতি দৃষ্টি রাখিলে ক্রমে ছবির উৎকর্ষ হইতে পারে ।

অধিকাংশ প্রতিমূর্ত্তিই আগার একসংশ্লিষ্ট বা কম সময় একসংশ্লিষ্ট করার দরুন ঝাপট হইয়া যায় । তজ্জন্য ছবি কর্কশ (harsh) হয়, কোমলতা থাকে না, স্ফুগোল থাকে না, মাক, চোখ ও কানের দূরত্ব বুঝা যায় না । কোন কোন ছবির স্থানে স্থানে আলো লাগার জন্য ঝাপট হয়, কোম কোনটির উপর দিক হইতে খুব বেশী আলো লাগিয়া ঝাপট হয়, আবার কোনটির বা কাঁধে হাতে ও কাপড়ে বেশী আলো লাগে বলিয়া আগেই সেই সকল স্থানেই চক্ষু পড়ে ও সেজন্য ভাল দেখায় না ।

তৃতীয়তঃ ব্যাকগ্রাউণ্ড না হইলেও সাধারণ মুখের সকল স্থানেই ছবি তোলা বাইতে পারে । যেমন, কোম ভদ্রলোক ডেকে বসিয়া কার্য্য করিতেছেন বা কেহ আনাগার ধারে পাঠে নিবিষ্ট রহিয়াছেন ; তবে এই সময় ছোট ভায়রাস ব্যবহার করিতে হইবে, তাহা হইলে যে ছবি উঠিবে তাহা খুব স্পষ্ট হইবে । ইহার মধ্যে একটি বিষয় স্মরণ রাখিতে হইবে,—ইহা চিত্র রচনা বা চিত্রের সৌন্দর্য্য বর্ধন করিবার জন্য নানা জিনিষের সমাবেশ । সে জন্য উপরিলিখিত চিত্রে যদি মুখের মধ্যে আগুন বা অল্পত উজ্জল আলো, কাচের বা চিনা বাটির জিনিষ থাকে তাহা হইলে ছবি দেখিলে প্রথমেই এই উজ্জল জিনিষগুলির উপর দৃষ্টি পড়ে এবং সেজন্য বাহ্য প্রথম অর্থাৎ যে ব্যক্তির ছবি তোলা হইয়াছে তাহার প্রতি চক্ষু আকর্ষিত হয় না ।

কোন কোন লোক যখন তিনি কোন কৰ্ম্মে নিযুক্ত থাকেন, তখনকার ছবি

তুল্য হইতে চান। তাহা হইলে তাঁহাদিগকে সেই অবস্থাতেই তোলা যাইতে পারে কিন্তু তাহাতে যেন বে-মানান ও সৌন্দর্য্যাত্মক না হয়।

যদি কখন শর্টফোকাস লেন্স (short focus lens) অর্থাৎ যে সকল লেন্স ব্যবহার করিলে ক্যামেরার বেলা বেশী বাড়াইবার প্রয়োজন হয় না, সেই লেন্স ব্যবহার করা যায়, তাহা হইলে যে সমস্ত জিনিষ ক্যামেরার দিকে বেশী আগাইয়া থাকে সেগুলি অসম্ভব বড় দেখায়। অর্থাৎ হস্ত পদাদি যদি শরীর হইতে বেশী অগ্রে থাকে তাহা হইলে সেগুলি শরীরের সহিত তুলনায় অসম্ভব বড় দেখায়।

গ্রীন হাউস্ (greenhouse) — যদি কোন শিক্ষার্থীর চারা ও কোমল গাছ রক্ষার গৃহ থাকে তাহা হইলে এই স্থানে মনোমত ছুঁড়িও করা যায় ও সুন্দর প্রতিমূর্ত্তি তোলা যাইতে পারে। এই ঘরে দরজা জানালা বা পর্দা আঁকা ব্যাকগ্রাউণ্ড না দেওয়াই ভাল বরং সাধারণ এক রঙের ব্যাকগ্রাউণ্ড সুদৃশ্য হয়। গ্রীন হাউসে একটি সুবিধা হয় যে এখানে আলোক খুব উজ্জ্বল না হইয়া বেশ কোমল হয় অথচ আলোর তেজ কমিয়া যায় না বলিয়া দ্রুত এক্সপোজার দেওয়া যায়। কিন্তু একটি দোষ এই যে উপর হইতে খুব বেশী আলো আসে তজ্জন্ত চোক, নাক ও চিবুকের নীচে জুপষ্ট ছায়া পড়ে সে জন্ত ছবি বড় বিকীর্ণ দেখায়। গৃহের বাহিরে ছবি তুলিলেও এ দোষ প্রায়ই হয়। এই দোষ ঝালন করিতে হইলে আলোর তেজ কমাইবার জন্ত মস্তকের উপর সাদা কাপড়ের একটি পর্দার প্রয়োজন।

একটা দশ ফুট লম্বা ও বেশ মোটা বেত ক্রয় করিয়া গোল চাকার মত করিতে হইবে এবং কিছু নয়নসুখ কাপড় কিনিয়া এই চাকাটির উপর এক ফেরতা করিয়া মুড়িয়া সেলাই করিতে হইবে, ভিতরটা যেন বেশ টান হইয়া থাকে। এই চাকার একপাশে একটা দুই হাত লম্বা বাঁশ বা কাঠ, পেরেক দিয়া আটকাইতে হইবে। এখন এই হাতলটি ধরিয়া পর্দাটি উপবেশকের মাথার উপর ধরিয়া বা কোন প্রকারে অল্প কোন জিনিষের সহিত বাঁধিয়া যাহাতে মাথার উপরে ইহা থাকে তাহা করিতে হইবে এবং ইহার জন্ত উপরের আলোর তেজ কমিয়া যাইবে এবং কথিত সকল স্থানের ছায়া কমিয়া যাইবে। উপবেশক যে স্থানে বসিয়াছে তাহার চতুর্দিকে সাদা কাপড় মাটিতে পাতিয়া দিতে হইবে, তাহা হইলে নীচ হইতে আলো প্রতিফলিত হইয়া যে সকল স্থানে ছায়া পড়িয়াছিল, তাহাতে লাগিয়া তাহার গভীরতা কমিয়া দিবে।

যদি এই মস্তকের উপরের পর্দা ব্যবহার করা হয় ও ইহার প্রতি মনোযোগ করা হয় তাহা হইলে গৃহের বহিরের ছবি তোলা বেশী স্পষ্ট হইবে না। অবশ্য স্থান বিশেষে বা আলোর কম বেশী তেজ বুঝিয়া ঠিক করিতে হইবে যে কয় ফেরতা কাপড় দিলে আলোর তেজ সুবিধা মত হইবে।

অবশ্য বাহিরে ছবি তুলিতে হইলে উপবেশকের ঠিক গিছনে গাছ বা অন্য কিছু না থাকে তাহার প্রতি লক্ষ্য রাখিতে হইবে, তাহা না হইলে অনেক সময় ছবি তোলা হইয়া গেলে দেখিতে পাওয়া যায় যেন মাথা হইতে গাছ বাহির হইতেছে। প্রতিমূর্ত্তি তুলিতে স্বৰ্ঘ্যালোক যেন কখন ব্যবহৃত না হয়, অধিক স্বৰ্ঘ্যালোক যেন কখন উপবেশকের মুখে না পড়ে, কারণ তাহা হইলে অস্বাভাবিক ও চক্কু ছোট হইয়া যায়। যদি কখন গাছ ওয়ায় ছবি তোলা যায় তাহা হইলে পাতার ভিতর দিয়া স্বৰ্ঘ্যালোক আসিয়া শরীরের নানাস্থানে পড়ে ও তজ্জন্ত সাদা সাদা গোল গোল দাগ হইয়া যায় তজ্জন্ত বড় ভাল দেখায় না।

ছবির মধ্যে উপবেশকের স্বাভাবিক চেহারা যতটা আনা যায় ততই ভাল। অস্বাভাবিক উপবেশন বা এক্রপভাবে বসান যাহাতে উপবেশকের কষ্ট হয়, এ সকল পরিবৰ্জন করাই প্রয়োজন কারণ তাহা হইলে মুখের ভাল ভাব থাকে না। উপবেশকে মনোমতরূপ বসাইতে কৌশল ও বিচক্ষণতার প্রয়োজন। কখন এক্সপোসার দেওয়া হইল বা হইবে তাহা উপবেশকে না জানিতে দেওয়াই ভাল, কারণ উপবেশক, কখন এক্সপোশ করিবে, এজন্ত উদ্বিগ্ন থাকে ও সেজন্য মুখের ভাব অন্য রকম হয়।

গৃহের ভিতর ছবি তোলার প্রধান অসুবিধা এই যে বেশীক্ষণ এক্সপোশ করিতে হয় ও আলোর কর্কশ বৈসাদৃশ্য পরিহার করা কষ্টকর হয়। গৃহের ভিতর ছবি তুলিতে হইলে একজনের বেশী লোকের তোলা উচিত নয়, ইহা বলাই বাহুল্য।

প্রতিমূর্ত্তিতে ব্যাক গ্রাউণ্ড একটি প্রধান জিনিস এবং ইহা যত সাজসজ্জা বিহীন ও সাদাসিধা হয় ততই ভাল। ছবি তুলিতে মানুষের মুখ ও সমস্ত অবয়বই প্রধান ও অত্যন্ত জিনিষগুলির স্থান ইহার পরে। যখন কোন মাথা ও কাঁধ বা বুক পর্য্যন্ত ছবি তুলিতে হইবে তখন সমান্তরালিক ব্যাকগ্রাউণ্ড (graduated background) ব্যবহার করাই সৰ্ব্বাপেক্ষা ভাল। মুখের যে দিকটায় ছায়া পড়ে তাহার পশ্চাৎ দিকের ব্যাকগ্রাউণ্ড যেন ফিকা হয় ও যে দিকে আলো পড়ে তাহার পশ্চাৎ দিকের ব্যাকগ্রাউণ্ড যেন গভীর বর্ণ হয়। এ ব্যবস্থা এই graduated background করিলে হয়।

যে সকল লোক প্রতিমূর্ত্তি তোলাইতে আইস, তাহাদের মুখের গড়ন দেখিয়া ঠিক করিয়া লইতে হয় যে তাহাদিগকে কি প্রকারে বসানিলে ভাল হয়। শাধারণতঃ মুখ তিন ভাগ ক্যামেরার দিকে ফেরান থাকিলেই ভাল ছবি হয়। কাহারও কাহারও মুখের একদিকের ছবি তুলিলেই ভাল হয়; কাহারও বা আবার সমুখ হইতে কিবা একটু পাশ হইতে ছবি তুলিলেই ভাল হয়। ক্যামেরা সৰ্বদা মুখের সহিত এক সমতলে থাকা ভাল, যদি ক্যামেরা উঁচুতে থাকে ও প্রতিমূর্ত্তি তুলিবার ক্ষণ মেকের

মুখ নীচু করিয়া দিতে হয় তাহা হইলে কপাল বড় বোধ হয় ও নাক, মুখ এবং চিবুক লম্ব হইয়া যায়। যদি লেলের মুখ উপর দিকে থাকে তাহা হইলে চিবুক মুখ ও নাকের স্ফীত ওড়া দেখাইবে এবং কপাল ও নাক ছোট ও সরু দেখাইবে।

শিকারীর মটির বা মার্কলের মূর্ধির উপর এই সকল পরীক্ষা করা সুক্তি সম্ভব। ইহা যারা দোবগুণ ও কোন্ অবস্থায় ছবি লইলে কতটুকু আলো পড়িবে ও ভাল ছবি হইবে বুঝিতে পারিবেন। অনেকের জানেন না যে মানুষের মুখের দুই দিক একই রকম নহে, এবং যদি তাহা থাকে তাহা খুব কম লোকেরই আছে। সে ক্ষত মুখের কোন্ দিক হইতে ছবি তুলিলে ভাল দেখায় তাহা শিকারীর ঠিক করিতে হইবে। ইহা ব্যতীত মুখের কোনও দিকে যদি কাটা দাগ, আঁচিল বা অন্য কোন রকম দাগ থাকে তাহা হইলে বাহাতে সেই টুকু বাদ দিয়া ছবি তোলা যায় তাহারই চেষ্টা করা কর্তব্য। ইহার ক্ষত মুখ ফিরাইয়া যে প্রকারে বসিলে স্ফুলি দেখা না যায় সেই প্রকারে বসাইয়া ছবি তুলিতে হইবে। যে সকল লোকের নাক খুব বেশী উঁচু বা উপরের চোঁট খুব লম্বা তাহাদের ছবি তুলিবার সময় যদি ক্যামেরা একটু উঁচু করিয়া, উপর হইতে ক্যামেরার মুখ নিচু করতঃ ছবি তোলা যায়, তাহা হইলে সাধারণ ভাবে ছবি তোলা অপেক্ষা আরও সুন্দর ছবি উঠিবে। অবশ্য সাধারণতঃ ছবি তুলিতে হইলে উপবেশকের চক্ষুর সহিত ক্যামেরা এক সমতলে রাখিয়া ছবি তোলাই সুত্তম্ভূত।

শিকারীর উত্তোলিত প্রতিমূর্তিতে সাধারণতঃ একটা এই তুল হয় যে উপবেশকের মুখ যে দিকে ফেরান থাকে, চক্ষু সেদিকে না থাকিয়া প্রায়ই অন্য দিকে ফেরান থাকে। ইহাতে ছবি দেখিতে বিশ্রী হয়। বাহাতে এই প্রকার না হয় তাহা করিতে হইলে একটা আরনা লইয়া উপবেশকের সম্মুখে ধরিতে হয়, ইহাতে উপবেশক নিজের প্রতিবিম্ব দেখিতে পান। অবশ্য আরনাখানা যেন ফটোতে না উঠে তাহার প্রতিমূর্তি রাখিতে হইবে। ইহার যারা মাথা যে দিকে ফিরান থাকিবে চক্ষু-সে দিকে ফিরান থাকিবে ও প্রত্যক্ষীত উপবেশক সচরাচর যে অবস্থায় থাকেন সেই অবস্থায় থাকিবেন।

গৃহের ভিতর অপেক্ষা গৃহের বাহিরে ছবি তোলাই সুবিধা জনক। বাহিরে খুব কম এককপালার দিতে হয়, কিন্তু মনোমতরূপে আলোর ব্যবস্থা হয় না ইহাই অসুবিধা। দূরব্যবস্থায় হইতে দূরে বসিবার হান করিতে হয় ও আলোক সমুখ হইলে শা-শঙ্কিল; বাহ্যতে মুখের একপার্শ্বে বেশী আলো পড়ে তাহা দেখিতে হইবে। যদি ক্যাক্সপ্রাইট না পাওয়া যায়, তাহা হইলে বেগলার সমুখের বা গাছের বেড়ার সমুখের প্রদীপদ্বীপ ছবি তুলিলে বেশ হয়। অবশ্য এই ক্যাক্সপ্রাইট খুব দূরার মধ্যে আলোককরকার, অবশ্য না হইলে প্রতিমূর্তি ও ক্যাক্সপ্রাইট একইরূপ আলোকে আলো-

কিন্তু হওয়ার দরুন, ব্যাকত্রাউণ্ড ছবির অন্ধ-করিত্ব সোম হইবে, সেজন্য বিজ্ঞিতকর।
নামটির ঠিক পিছনে যেন এমন কোলি জিনিষ না থাকে বাহ্যতে দৃষ্টি আকর্ষিত হয়।

যদি group বা একাধিক লোকের ছবি তুলিতে ইচ্ছা থাকে তবে ইহা গোলায়
জন্ম কিছুদিন অভ্যাস করিতে হয়। উন্নয়ন দর্শক এমনকি পুস্তকে group এর ছবি
দেখিতে হয় ও ইহা দেখিয়া অনেকটা বুঝিতে পারা যায় কি একাক্ষণিক লোকগুলিকে
দাঁড় করাইরা বা বসাইরা ছবির জন্য সাজাইতে হয়। এবৎ একটা শিকারীর পক্ষে
একজন লোকের ছবিতে আলোকের বন্দোবস্ত করিতেই অনেক কষ্ট পাইতে হয়,
সেজন্য অনেকগুলি লোকের ছবিতে আলোকের প্রতিভা ভাল দৃষ্টি বা প্রত্যেককে ভাল
করিয়া বসান, বাহ্যতে প্রত্যেকের মুখের ভাল ও মনোমতরূপ আলো পড়ে, তাহা করা
শিকারীর পক্ষে কষ্টকর এমন কি অসম্ভবও হয়। যদি গ্রুপ গোলাই প্রয়োজন হয়
তাহা হইলে যুদ্ধের বাহিরে তোলাই উচিত। সমস্ত লোকের ছবি বাহ্যতে কোকাসে
আসে সে জন্য ছোট ভয়াক্রান্ত ব্যবহার করা উচিত। এই জন্যই সাধারণত গ্রুপে
বেশী এক্সপোজার দিতে হয়; ও যুদ্ধের ভিতর ছবি তুলিতে বাহ্যতঃ জানাশাখ
দিকে থাকে তাহাদের মুখেই আলো ও বাহ্যতঃ জানাশাখ হইতে দূরে থাকে তাহারা
একবারে অন্ধকারে পড়ে।

গ্রুপ তুলিতে হইলে সকলেই বাহ্যতে এক দিকে চাহিয়া না থাকে বা একই রকম
করিয়া না বসে তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখা উচিত। কাহাকেও সম্মুখে রাখিতে বসাইরা
কাহাকেও পশ্চাতে দাঁড় করাইরা কাহাকেও হেলাইরা বসাইরা দিয়া বাহ্যতে দেখিতে
ভাল হয় ও আলো মুখের উপর ভাল করিয়া পড়ে তাহা দেখা উচিত। বাহ্যতে
সকলেই ক্যামেরার দিকে চাহিয়া না থাকে তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। কেহ
কেহ লোক সকলকে এমন করিয়া বসান দে, দেখিলে বসে হয় যেন তাহার কথা
বলিতেছেন, এ ব্যবস্থা ও মঙ্গল বর। বাহ্যতে সকল লোকের মাথা এক লাইনে না
হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হইবে ও পিরামিডের আকারে সাজাইতে হইবে কিন্তু
ঠিক সমকোণ না হইয়া একটু বেঁকা বা অন্য কোন ভাবে হইলে আরও ভাল হয়।
গ্রুপের বত ভাল ছবি দেখিলেই দেখা যাইবে যে প্রায় সকল গুলিই পিরামিড আকারের।
অবশ্য পিরামিড আকারে সাজাইতে গেলে বাহ্যতে এদিকে বেশী লোক অপর দিকে
কম লোক না হয় তাহা দেখা উচিত।

কখন খুব বেশী লোক থাকিবে, তখন অধিক সম্ভাষ্য পিরামিড প্রয়ত্ত করিতে
হইবে; অবশ্য প্রত্যেকটি ঠিক এক রকম করিলে ভাল দেখাইবে না। গ্রুপের ছবি পার্থ
একই রকম যেন না হয়। সকলেই এক রকম করিয়া যেন না বসেন ও বাহ্যতে
সকলের মাথা এক লাইনে না হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখা কর্তব্য।

বিলম্বতঃ অনেক লোকের গ্রুপে সমুখ হইতে আসে। যুদ্ধের উপর পড়িলেই ভাল।

অবশ্য একটু পাশ হইতে পড়িলেও ভাল হয় কারণ তাহা হইলে আলো ও ছায়ার সম্মিশ্রণ থাকিবে ও সে জন্য মুখ (flat) দেখাইবে না । ক্যামেরার মুখ গ্রুপের মধ্যভাগে ফিরান থাকিবে, এবং ক্যামেরাটি গ্রুপের সামনে মধ্যস্থলে থাকিবে ।

বাহাতে ওভার একসুপোসার না হয়, তাহার প্রতি বিদ্যেব মনোযোগ দিতে হইবে । যদি ফিকা রংয়েরও সাদা কাপড় পরা অনেক লোক থাকে তাহা হইলে বাহাতে তাহার সকলে এক বায়গায় না থাকে তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হইবে ও তাহাদিগকে অন্য রংয়ের কাপড় পরা লোকের মধ্যে মিশাইয়া দিতে হইবে । নিল রং খুব ঘোর না হইলে প্রায় সাদা দেখায় । এই প্রকার করার কারণ এই যে যদি সাদা রঙের কাপড় পরা সকলে একস্থানে মিটিং হন, তাহা হইলে সেই ছবির স্থানটি ওভার একসুপোসাড হইয়া যাইবে ।

শিক্ষার্থীর পক্ষে প্রতিমূর্ত্তির সম্বন্ধে বাহা বলা হইল তাহাতেই আপাততঃ বেশ কাজ চলিবে, ইহা অপেক্ষা বাহা কিছু বেশী শিখিবার আছে তাহা পরে লিখিব । আগে ইহাই অভ্যাস করা উচিত । আগামী বারে দৃশ্য তুলিবার সম্বন্ধে লেখা যাইবে ।

ইংরাজির বাংলা ব্যাখ্যা । ইন্ডিও—ফটোগ্রাফ তুলিবার জন্য বিশেষ করিয়া ঘর প্রস্তুত করা হয় । এই ঘরের উপরদিকে কাচ দেওয়া আছে ও আলোকের তেজ কমাইবার ও বাড়াইবার নানা প্রকার বন্দোবস্ত আছে । ব্যবসায়ী ফটোগ্রাফারগণ এই প্রকার ঘরেই ছবি তোলেন ।

ব্যাকগ্রাউণ্ড—প্রতিমূর্ত্তির পশ্চাৎভাগে যে পর্দা দিতে হয় ।

রিফ্লেক্টের—আলো প্রতিফলিত করিবার জন্য ইহার ব্যবহার করিতে হয় ।

ফ্ল্যাট—আলো ও ছায়ার সম্মিশ্রণে নাক, চক্ষু, কান প্রভৃতির দৃশ্য ও উঁচু নীচু না থাকে ও তৎসম্য ছবির মুখ থানা এক সমতলে আছে ও মুখের সর্বত্র সমান আলো আছে এরূপ বোধ হয়, তাহা হইলে সেই চিত্রকে ফ্ল্যাট বলে ।

(ক্রমশঃ)

শ্রীমুকুন্দরামিক্র ।

ভারতে সো়ার কারখানা ।

ভারতবর্ষে অতি প্রাচীন কাল হইতে সো়া (potassium nitrate—পোটাসিয়াম নাইট্রেট) উৎপাদিত হইয়া আসিতেছে সভ্য, কিন্তু ইহা প্রাচীনত্বের কোন নির্ভুল বিষয়বত্তী পাওয়া যায় না । এই ব্যবসারে বিভিন্ন কালে নানারূপ উন্নতি ও অবনতি হইয়াছে । ৫০ খ্রিস্টাব্দ ৬০ বৎসর পূর্বে কলিকাতা হইতে প্রতি বৎসর ৩০,০০০ টন সো়া বিদেশে রপ্তানি হইত, কিন্তু সাধারণতঃ বহুকাল ধরিয়া রপ্তানির পরিমাণ গড়পড়

প্রতি বৎসর ২০,০০০ টন রহিয়াছে। বর্তমানে যেটি বাৎসরিক উৎপাদন-পরিমাণের হ্রাস হুচিত হইলেও, এই হ্রাস পরিমাণ অত্যন্ত অধিক নহে। কৃত্রিম প্রাইম সোয়ার রহিয়াছে, এবং সহসা হ্রাস হইয়া বাওয়ার কোন হুত্মা দেখা বাইতেছে না। নিম্নলিখিত তালিকা হইতে ইহা বেশ বুঝিতে পারা যাইবে :-

সময়	বাৎসরিক গড়পড়তা রপ্তানি-পরিমাণ	প্রতি বৎসরের গড়পড়তা মূল্য
	টন	
১৮৯৪—৯৮	২০,৪০০ ...	... .. ১২
১৯০২—০৬	১৮,৪০০ ...	... .. ১০।৮
১৯০৭—১০	১৮,৪০০ ...	... .. ১১।০

ভারতবর্ষের উৎপন্ন সোয়ার পরিমাণ সমগ্র পৃথিবীর উৎপন্ন পরিমাণের অতি সামান্য অংশ মাত্র ; কিন্তু বাজারে পোটাসিয়াম নাইটেটের মূল্যের সর্বদা এক জার, এবং জারমান দেশে (Germany) চিলি দেশীয় সল্ট পিটারের (salt peter) সহিত পোটাসিয়াম ক্লোরাইড (potassium chloride) মিশ্রিত করিয়া যে পোটাসিয়াম নাইটেট উৎপাদিত হয়, তাহার প্রাচুর্য্য হইতে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, বাজারে পোটাসিয়াম নাইটেটের বিলক্ষণ কাটুতি রহিয়াছে।

পল্লী অঞ্চলের পুরাতন এবং অধুনাতন জমীর যুত্তিকা হইতে যে অপরিস্রুত উপাদান সংগৃহীত হয়, তাহা হইতেই ভারতীয় কারবার পরিচালিত হইতেছে। “লুনিয়া” বা “লুনিয়া” নামক এক দরিদ্রজাতি অতি সামান্য পরিমাণে এই যুত্তিকা চাটুনির ব্যয় করবে ও এই যুত্তিকা হইতে সোরা নিষ্কৃত করে। এই যুত্তিকার যে সোরা থাকে, জলীয় নিশ্চরই মলমুক্তাদি, জাতব পরিত্যক্ত পদার্থ, উদ্ভিদ-অঙ্গাঙ্গ ইত্যাদি হইতে উৎপন্ন হইয়া থাকে, কিন্তু ইহাদের উৎপত্তি সর্বত্র বহুতর আকর্ষণের আর কোন জানই নাই। এই যুত্তিকার যে পরিবর্তন সংশোধিত হইয়া সোরা উৎপাদিত হয়, তৎসমস্তই কোমকণ ব্যাক্টেরিয়ার (bacteria) সংঘটন রহিয়াছে কিনা, তৎসমস্তই কোম পত্রীকায় পরিণত হয় নাই। ফলতঃ কোম এক পল্লীর কতিপয় তৃণজাত ব্যাক্টারিয়ার অত্যন্ত কেন সোরা উৎপাদিত হয় না, তাহা আমরা অবগত নহি। এই পল্লীযুত্তিকা হইতে সুনিষ্কৃত অতি অধিকতর সোরা উৎপাদন করে, অতঃপর যে পদার্থ ব্যবহারিগণ এই সুনিষ্কৃত সোরা ব্যবহার করেন, তাহারাই ইহা ক্রয় করিয়া ল’ন, এবং ইহা হইতে অপেক্ষাকৃত পরিপোষিত সোরা প্রস্তুত করেন, এই পরিপোষিত সোরাই রপ্তানি হইয়া থাকে।

এই দুনিয়াগণ ও অবশেষে সংশোধকগণ যে প্রথা অবলম্বন করিয়া সোরা উৎপাদন করে, প্রথমতঃ তাহা বিবৃত করাই বর্ত্তমান প্রবন্ধের উদ্দেশ্য । অবশেষে পুবার কৃষি বিভাগে অবিস্কৃত সোরাকে পরিশোধিত করিবার জন্ত যে যন্ত্রাদি ও নূতন প্রথা উদ্ভাবিত হইয়াছে তাহাও বিবৃত হইবে ।

এই কারবারের বিস্তৃত বিবরণী লিপিবদ্ধ করিবার পূর্বে “লবণ” এই বাক্য সম্বন্ধে ছই একটি কথা বলা নিতান্ত অপ্রাসঙ্গিক হইবে না । “লবণ” বলিলে ইহাই বুঝায় যে, মানব ও যাবতীয় জীব জন্ত যে পদার্থ ঋতুর সহিত সচরাচর ব্যবহার করিয়া থাকে । কিন্তু যদি কোন রাসায়নিক এই সোরা-সম্বলিত মৃত্তিকা পরীক্ষা করেন, তাহা হইলে তিনি লক্ষ্য করিবেন যে, ইহাতে কেবল মাত্র এক জাতীয় লবণ রহিয়াছে, তাহা নহে, পরন্তু নানাবিধ লবণের মধ্যে “সাধারণ লবণ”ও একটি । কোন্ জাতীয় পদার্থকে রাসায়নিকগণ লবণ আখ্যা দেন, তাহা আলোচনা করিবার প্রয়োজন নাই । এই বলিলেই যথেষ্ট হইবে যে, আমরা এই প্রবন্ধে যে সমস্ত পদার্থের উল্লেখ করিব, তাহার সমুদায়কেই রাসায়নিকগণ “লবণ” (salts) বলিয়া থাকেন । এই সমস্ত পদার্থের প্রত্যেকেরই বিভিন্ন নাম এবং বিভিন্ন ধর্ম্ম রহিয়াছে । বর্ত্তমান প্রবন্ধের জন্ত নিম্নলিখিত গুলিই বিশেষ প্রয়োজনীয় :—

- (১) পোটাসিয়াম নাইট্রেট (potassium nitrate) বা ভারতীয় সোরা ।
- (২) সোডিয়াম নাইট্রেট (sodium nitrate) বা চিলী প্রদেশের সোরা ।
- (৩) ক্যালসিয়াম নাইট্রেট (calcium nitrate)
- (৪) সোডিয়াম ক্লোরাইড (sodium chloride) বা “সাধারণ লবণ”
- (৫) সোডিয়াম সালফেট (sodium sulphate) বা মবারের লবণ ।

সোরার কারখানা সম্বন্ধে সমস্ত ব্যাপার পরিষ্কার রূপে বুঝিতে হইলে নিম্ন লিখিত কয়েকটি কথা জানা আবশ্যক :—দ্রবণীয় (soluble), দ্রবণীয়তা (solubility), অস্বসিক্ত দ্রাবণ (saturated solution) । হিন্দু স্থানী ভাষায় “গল্ জনা” এই ক্রিয়ার অর্থ গলিয়া যাওয়া ; এবং দ্রবীভূত হওয়ার ব্যাপার সোরা সংশোধকগণের রীতিমত পরিচিত । পূর্বোক্ত তালিকা লিখিত যাবতীয় লবণই জলে দ্রবণীয় । কিন্তু সোরা সম্বন্ধীয় আরও গভীর বিজ্ঞান সমূহের অবতারণা কালে, এবং নির্দিষ্ট কত পরিমাণ জলে পূর্বোক্ত লবণ সমূহের কত পরিমাণ দ্রবীভূত হয়, তৎসম্বন্ধে পরীক্ষা কালে, লবণ-সমূহের মধ্যে এরূপ পার্থক্য লক্ষিত হইবে যে, এই সমস্ত পার্থক্য সোরা উৎপাদনের বর্ণনীয় প্রণালীর পক্ষে নিতান্ত প্রয়োজনীয় ।

প্রথমতঃ পোটাসিয়াম নাইট্রেট বা ভারতীয় সোরা পরীক্ষা করা হউক । যদি ১০০ ভাগ উৎকৃষ্ট কুপ জলে অল্প অল্প করিয়া উক্ত লবণ ঢালা হয়, তাহা হইলে এই লবণ, জলে ক্রমাগত দ্রবীভূত হইতে হইতে খানিকটা পরিমাণ ঢালা হইলে, এমন

হইয়া উঠিবে যে, ঐ জলে লবণ আর দ্রবীভূত হইবে না। ভারতবর্ষে কুপের জলের সাধারণতঃ তাপমাত্রা ২৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। এই তাপমাত্রায় ১০০ ভাগ জলে ৩৭ ভাগ লবণ বিগলিত হয়। এইরূপ দ্রাবণকে ২৫ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় “অস্বসিক্ত” দ্রাবণ কহে। জল অধিকতর উত্তপ্ত হইলে, উদাহরণ স্বরূপ ধরা গেল যে জলের তাপ মাত্রা ৩২ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড, তাহা হইলে ১০০ ভাগ জলে ৪৮ ভাগ সোরা বিগলিত হয়। ইহা ৩২ ডিগ্রি তাপমাত্রায় “অস্বসিক্ত” দ্রাবণ। এই পরীক্ষা হইতে দুইটি বিষয় নিরূপিত হইতেছে। প্রথম,—“অস্বসিক্ত” দ্রাবণ এই কথার সংজ্ঞা নির্দিষ্ট হইল; দ্বিতীয়,—উত্তাপ, জলের লবণ দ্রবীভূত করিবার ক্ষমতার উপর নির্ভর করে, তাহারও একটি উদাহরণ দেওয়া হইল।

একশ্রেণী এই প্রবন্ধে যে সমস্ত লবণ আলোচিত হইবে, তাহাদিকে পরীক্ষা করা যাউক। পোটাসিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণীয়তা এইরূপ :—জলের উত্তাপ ২৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড হইলে ১০০ ভাগ জলে ৩৬ ভাগ, ৩২ ডিগ্রি হইলে ৩৮ ভাগ এবং ১০০ ডিগ্রি হইলে ৫৬ ভাগ পোটাসিয়াম ক্লোরাইড দ্রবীভূত হয়। ২৫ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় ১০০ ভাগ জলে যতটুকু পোটাসিয়াম ক্লোরাইড দ্রবীভূত হয়, পোটাসিয়াম নাইট্রেট বা ভারতীয় সোরাও প্রায় তত টুকুই দ্রবীভূত হয়। শীতল জল অপেক্ষা উত্তপ্ত জলে ক্লোরাইড সমূহ অধিক দ্রবীভূত হইয়া থাকে। এস্থলে উত্তাপ প্রয়োগে কি ফল হয়, তাহার আর একটা দৃষ্টান্ত পাওয়া যাইতেছে। উত্তপ্ত জলে নাইট্রেট যতটুকু দ্রবীভূত হয়, ক্লোরাইড তাহার এক পঞ্চমাংশ মাত্র দ্রবীভূত হইয়া থাকে। পদার্থ মাত্রেরই অতি সম্ভারণ ধর্ম এই যে, শীতল জলে যে পরিমাণ পদার্থ দ্রবীভূত হয়, উত্তপ্ত জলে তদপেক্ষা অধিকতর পরিমাণ পদার্থ দ্রবীভূত হইয়া থাকে।

সাধারণ লবণে তাপ প্রয়োগে যে ফল হয়, তাহা অতি সামান্য। ১০০ ভাগ জলে, ২৫ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় ৩৬ ভাগ, ৩২ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় ৩৭ ভাগ, ১০০ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় ৪৭ ভাগ মাত্র সাধারণ লবণ দ্রবীভূত হইয়া থাকে।

কোন কোন স্থলে তাপ মাত্রা বৃদ্ধি পাইলে দ্রবণীয়তা হ্রাস প্রাপ্ত হইয়া যায়। যেমন সোডিয়াম সালফেট। ১০০ ভাগ জলে ২৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় ২৮ ভাগ, ৩০ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় ৫০ ভাগ এবং ১০০ ডিগ্রি তাপ মাত্রায় ৪০ ভাগ সোডিয়াম সালফেট দ্রবীভূত হইয়া থাকে। এই লবণের বিশেষত্ব এই যে, ইহা ৩০ ডিগ্রি তাপমাত্রা অপেক্ষা শীতলতর বা উত্তপ্ততর জলে অল্প পরিমাণ দ্রবীভূত হয়।

আবার কখনও কখনও এরূপও হয় যে, জলে কোন এক জাতীয় লবণ বর্তমান থাকিলে, অল্প দ্বিতীয় লবণ যতটুকু বিগলিত হয়, প্রথম লবণ না থাকিলে ততটুকু হয় না। সাধারণ লবণ শূণ্য স্ফটিক উত্তপ্ত জল অপেক্ষা সাধারণ লবণ-মিশ্রিত স্ফটিক উত্তপ্ত জলে, ভারতীয় সোরা ১.৫ গুণ অধিকতর বিগলিত হয়। অত্যাধিক ভারতীয় সোরা বর্তমান থাকিলে পোটাসিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণীয়তা অল্প হইয়া যায়। বিত্তক জলে সোডিয়াম

দানবকেই বা প্রবল লবণ-যতটুকু প্রযুক্ত হইল, সাধারণ লবণ বলে বিখ্যাত থাকিলে ততটুকু হয় না। বিভিন্ন দ্রব্যের প্রযোজ্যতার এই সম্পর্ক সোনার কারখানায় অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। পরে এই সমস্ত বিবৃত হইবে। *

FOOD.

Translated from Rai Bahadur Dr. Chuni Lal Bose's book on Food.

(5)

Alimentary principles and their functions.

We have, before this, briefly considered the need for food and the process of digestion. We now propose to deal with the alimentary principles of the various food-stuffs, their respective functions and the part each plays in the repair of waste and the growth of the body. But before we consider these food-principles, we must first find out what materials our bodies are made of, because the food we take goes to make up for the constant loss of these materials from the system.

The different kinds of matter we see all around us can be classed under two principal heads, *viz.*, the *elements* and the *compounds*. Gold, Silver, Copper, Iron, Sulphur, Carbon, Phosphorus &c., each of these is an *element* or *simple substance*, because nothing simpler than itself can be obtained out of any of them. Up to this time, there have been discovered 77 elements only.

A *compound* substance, on the other hand, is made up of two or more *simple* substances and their number is unlimited. Sand, wood, lime, stones, animals, plants &c., which constantly come under our observation, are examples of compound substances. Water, for example, is formed by the chemical union of the two elements, Oxygen and Hydrogen; it is therefore a compound substance. So is also the common salt which is an indispensable article of food and which is formed by the union of Sodium and Chlorine. Bones, skin, muscles, blood, blood-vessels, nerves, ligaments, fat and such other tissues as enter into the composition of our body, are, each and all, examples of compound substances.

Of the 77 *elements*, sixteen are to be found in the human body and among them, Carbon, Oxygen, Nitrogen and Hydrogen are the most important ones. On an average, for every one part of Oxygen present in the human body, there is $\frac{1}{2}$ part of Carbon, $\frac{1}{4}$ of Hydrogen and $\frac{1}{16}$ of Nitrogen. Besides these four elements, there are others such as Phosphorus, Sulphur, Chlorine, Sodium, Potassium, Calcium, Iron &c., present in greater or less proportions in our body. With the exception of Oxygen, all other elements exist in the body in the form of compounds. Oxygen alone is present both as an element and as a compound.

The *elements* composing the human body must, all of them, be present in our food. But it will not do to take them as food in

* পূর্বা কৃষিক্ষেত্রের হইতে প্রাপ্তি "The Indian Saltpetre Industry" নামক পুস্তিকা হইতে Agricultural Adviser to the Government of India র অনুবর্তিকের ফের হার "বিজ্ঞান" বক্ত প্রবন্ধ চক্র দ্বারা সংকলিত।

their *simple* form. For instance, Nitrogen in the *elementary* form is one of the constituents of the air and it is present there in abundant quantity. Again charcoal or coal forms one of the *elementary* forms of Carbon and may easily be obtained in any quantity. But to get the required supply of Nitrogen and Carbon for the body, it would not do if we take air or eat charcoal. Plants are capable of drawing their nourishment from the air or the soil on which they stand, but animals can never do so. They must obtain their nourishment from complex substances formed in the bodies of plants and animals. Flesh, eggs, milk, starch, fat, oils, sugar and other similar food-stuffs are highly elaborated products of either animal or vegetable origin. By taking them as food, we are able to obtain the elements required for the building up of our body.

It must be noted here that the primary source of food of all animals is the vegetable world. The plants obtain their food in an *elementary* form from the air and the soil, elaborate these in their tissues and store the finished products in the form of different kinds of vegetable albumen, sugar, oil, starch &c., in their roots, stems, leaves, fruits and seeds. These are eaten by the herbivorous animals such as cow, sheep and goat, and are transformed into muscles, fat, blood, bones and other tissues in their body. Carnivorous animals live on the flesh of the herbivorous and therefore indirectly on products originally elaborated in the bodies of plants. We thus see that the foods stored in plants directly support the lives of herbivorous and indirectly of carnivorous animals.

The All-merciful God has stored a complete and pure food for the helpless infant in the breasts of its mother. Milk is the only complete food found in nature, because it contains in due proportions all the ingredients necessary for the repair of waste and the growth of the body.* Some people can maintain good health by taking milk only, but it is not convenient for most people to live on milk alone. We must, therefore, use such other food-stuffs in which all the component parts of milk are present. Let us now see what we have in milk which help to support the body.

If we add some acid substance, such as lime-juice, to milk, we notice that it gets curdled and a solid mass which is called casein (*chhana*) is thrown down. Besides casein, milk contains butter, sugar, salts and water. When milk is churned under suitable conditions, butter is obtained. When both casein and butter are separated from milk, the watery portion left behind contains the milk-sugar and various kinds of salts in solution. What remains after the separation of the sugar and the salts is water only. We thus see that the different ingredients of milk which nourish the body are the casein, the butter, the milk-sugar, the salts and the water. They possess quite different properties and they differ from one another in their functions as food. Water being an inorganic substance, it is convenient to place it under the head of salts; ~~casein~~

* Egg is considered to be another complete natural food, as chicks do not require any other sustenance for their development. But as carbohydrates are practically absent from eggs, they lack in completeness as food when compared with milk.

then classify the food-principles of milk under the following heads :—

- | | |
|-----------------------|---|
| (1) Proteids ... | ... (representing the <i>casein</i> of milk). |
| (2) Fats ... | ... (" <i>butter</i> "). |
| (3) Carbohydrates ... | ... (" <i>sugar</i> "). |
| (4) Salts ... | ... (" <i>ash and water</i> "). |

Now, whatever food we take, it should contain all the above four principles, as otherwise the nutrition of the body will suffer. As *casein* is the proteid-principle in milk, so is *myosin* in flesh, *albumen* in eggs, *legumin* in *dals*, *gluten* in flour and *fibrin* in oatmeal. Proteids repair the waste and help the growth of muscles and other tissues; hence this kind of food is also called the *flesh-former*. As Nitrogen is one of the principal ingredients of proteid-foods, they are also known by the name of *nitrogenous* or *albuminous* foods. Meat and fish are principally proteid-foods but they also contain fats and salts but no carbohydrates. Rice, on the other hand, is very rich in carbohydrates (starch) but poor in proteids, fats and salts. Sugar is purely a carbohydrate and contains neither proteids, fats or salts. Butter and oils are pure fats and contain no other food-principles. In *dal*, flour, oatmeal &c., both proteids and carbohydrates are present in good proportions, but they are generally deficient in fats and salts. *Dal* is even considered superior to meat in respect of the proteid-principle but it contains very little fat and we have to add *ghee* or oil at the time of cooking it.

It will thus be seen that in milk only, all the different alimentary principles are present in due proportions and that therefore no other food is needed for children. But it is not convenient for grown-up people to live on milk only, because a large quantity of milk would then have to be taken and this would entail the ingestion of water and some of the other food-principles considerably in excess of what is required for the maintenance of good health. Besides, the food becomes too monotonous and the appetite loses its sharpness which is a necessary condition of health. Of course, the alimentary principles contained in the milk are, each and all, indispensably necessary for the repair of waste and the growth of the body, but we can obtain these in required quantity from food-stuffs other than milk, such as rice, *dals*, meat, fish, flour, oils, sugar &c. We shall now briefly consider the respective functions of each of these alimentary principles.

Proteids.—These are found in considerable quantity in fish, meat, white of eggs, cheese, *chhana*, and the various kinds of pulses (*dal*). Other food-stuffs such as rice, flour &c., also contain proteids in much smaller proportions. The principal function of this kind of food is to repair the waste of muscles and other tissues and help their growth. Our body is made up of countless numbers of cells too minute to be seen by the naked eye. A kind of jelly-like substance called *protoplasm* constitutes the formative material of these cells. Proteids contribute to the replenishment of protoplasm, hence they form the most important constituent of our food for the nourishment and the growth of the muscles and other tissues of the body. They also help the forming of the various secretions of the body and to some extent contribute to the formation of fat and the production of heat and energy.

Fats.—These include butter, ghee, lard and the various kinds of animal and vegetable oils used as food. They do not contain Nitrogen but consist of Carbon, Hydrogen and Oxygen only, but less Oxygen than is found in carbohydrates. The chief function of this kind of food is to generate the body-heat from which we also obtain the energy to work. Fish and meat are much inferior to these as regards their heat and energy-producing power. It is from fats and carbohydrates that we obtain all supply of energy. Some people have got the mistaken notion that meat is the principal source of our strength. Proteids go to make up for the waste of muscles and other tissues and contribute to their growth but the energy for any kind of work is yielded by fats and carbohydrates. Fats also help the formation of fat in the body, and to some extent, the digestion of food.

Carbohydrates.—These comprise starches and sugars and are present in rice, potato, flour, sugar, arrow-root, barley and a number of other common food-stuffs. There is total absence of nitrogen in carbohydrates; they contain carbon, hydrogen and oxygen only and are principally concerned in the production of body-heat and energy. In this respect, they are inferior to fat. They principally help the formation of fat in the body, and people taking too much of this kind of food generally grow stout.

Salts.—We have placed water among this class of food. There is about 70 per cent. of water in our body. It is constantly being lost from the system with urine, perspiration and evacuation from the bowels. We replace the loss by taking food such as milk, meat, fish &c., all of which contain more or less water and by drinking water and other fluid substances. There is much water in our blood which keeps it in fluid condition and enables it to flow easily to all parts of the body carrying the digested food which is taken up by the tissues for their growth and repair of waste. Water softens and dilutes the food to a thinner consistence facilitating its digestion and rendering it easy for the blood to absorb it. Besides, it helps the elimination of the refuse of the food and of other impurities which are constantly being formed in the body as the result of metabolism.

Like water, oxygen is also placed under the head of salts. Of all the elements entering into the composition of the human body, oxygen is the only one which we take in an elementary form. It is present in the free condition in air which we inhale, and although it does not directly act as a food, it helps the oxidation of the digested food and in this way, it generates body-heat and energy. We can not live without oxygen. Besides that contained in the air, we also get oxygen from all kinds of food in which it exists in combination with other elements.

Common salt (Sodium chloride) which is daily taken by us with our food is one of the most important salts required for the nourishment of the body. We do not take it directly with some kinds of food such as milk and fruits &c., because it is present there in sufficient quantity and no extra quantity is required. But certain food-stuffs contain very small proportion of common salt and we mix

salt in more or less quantity with a view to supply the deficiency and to make the food palatable. Sodium chloride is present in blood, muscles and in all the other tissues of the body. When taken with food, it increases the flow of saliva, helps the liver to put out a liberal supply of bile and is principally concerned in the manufacture of the acid constituent of the gastric juice. Besides common salt, our food-stuffs contain a good many other salts such as those of lime, iron, phosphorus, potash &c.; these contribute to the formation of the bones and other tissues of the body. The red blood-cells contain an appreciable quantity of iron which helps them to absorb oxygen from the inhaled air and to maintain the slow combustion in the body which is the source of our body-heat and energy. For the proper maintenance of health, salts are essentially necessary. These are present in abundant quantity in vegetables and fruits and they help to purify the blood. If fresh fruits and vegetables are absent from our diet for sometime, the blood gets vitiated and a very obstinate disease, called Scurvy, sets in which can be cured by the use of lime-juice and fresh vegetables only.

We thus see that even if we do not take milk, we can easily obtain all the four food-principles from food-stuffs other than milk. For example, we can get the flesh-forming principle (casein of milk) from such food-stuffs as fish, meat, eggs, *dals* &c.—the fats (butter of milk) from ghee, butter, lard and vegetable oils &c.—the carbohydrates (sugar of milk) from rice, bread, potato, sugar, barley and other starchy and saccharine substances. The salts naturally present in these foods together with the quantity we add to them in the course of their preparation and the water we drink go to supply the place of salts and water present in the milk. The absence of milk from the diet of an adult person is, therefore, not at all harmful.

I have already stated that, except in milk, the materials required for the growth and nourishment of our body do not exist in due proportions in other food-stuffs and that milk is not always a very convenient article of food for people other than children. It is, therefore, necessary to make a careful selection of our food-stuffs in order that we might obtain the required quantity of the different food-principles for the maintenance of health. Such food-stuffs are either of animal or of vegetable origin. Fish, meat, eggs, milk, fat, &c. belong to the first class and rice, flour, *dals*, sugar, vegetable oils &c. come under the second category. Milk, casein and butter, although strictly of animal origin, are generally regarded in this country as non-~~meat~~ food. We can not maintain good health by eating meat or rice alone, because although the former contains considerable quantities of proteids and fats, it is more or less deficient in the other principles of food; while the latter, though containing a very large amount of carbohydrates is very deficient in proteids, fats and salts. So either of these taken alone as food does not supply the needs of the body. It is only by making a careful selection of the different food-stuffs that we are able to maintain our body in a state of good health.

(To be continued.)

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ।)

সেপ্টেম্বর, ১৯১২

৯ম সংখ্যা।

আলোক-চিত্রণ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর।)

দৃশ্য।

দৃশ্য তুলিতে হইলে প্রথমে কিসের ছবি তুলিতে হইবে তাহা স্থির করাই প্রথম কর্তব্য। কেহ কেহ কোন দৃশ্যের অবিকল ছবিটি তুলিয়াই সন্তুষ্ট; কেহ বা, ইহার সহিত বহু সম্ভব চিত্র-কলার ভাব সংযোগ করিয়া, কটোর সৌন্দর্য্য বৃদ্ধি-করিবার চেষ্টা করেন; অপরে, চিত্রকলার ভাবই সর্বাঙ্গেক। প্রয়োজনীয় মনে করেন; এবং তৎসম্মত যে স্থানের কটো তুলিলে কেবল চিত্রোপবাসী হয়, তাহারই কটো তুলেন এবং অস্তিত্ব স্থান বাদ দেন।

মনে কর, কোন জায়গার বেড়াইতে বেড়াইতে কতকগুলি গাছ দেখিয়া বেশ ভাল মনে হইল। তখন কি উহার দিকে ক্যান্সার মুখ কিরাইয়া তাড়াতাড়ি কাই-তারের দিকে দেখিয়াই বোতাম টিপিয়া দিব, বা গাছগুলির দিকে চাহিয়া তাহার মধ্যে কোন জিনিষটো আমাদের সর্বাঙ্গেক। অধিকতর চিত্তাকর্ষণ করে তাহাই বিবেচনা করিব? গাছ সাধারণতঃ চিত্তাকর্ষণ করে বলিয়াই কি কটো তুলিতে হইবে? তাহা নহে, কিন্তু কটোগুলি যেন চিত্তাকর্ষণ করে, যেন আমাদের সৌন্দর্য্য জ্ঞানের প্রতি appeal করে। যদি কোন ছবি নিজের নিকট ভাল লাগে, তাহা হইলে ইহা অপরের নিকটও ভাল লাগিবে। আমরা নিজেরা বাহ্য অল্পতম না করি, তাহা ছবিতে প্রকাশ করা অনুমত্ত। সেক্ষেত্রে প্রথমে দেখা উচিত যে, যে দৃশ্যের ছবি তুলিলে সত্যি তোমার মনে ভাল বোধ হয়, তোমার সৌন্দর্য্য জ্ঞানে আপনাই তোলে, যেন ইহা দেখিয়াই মনে হয় যে 'তোমার সমুখে খুব একটা সুন্দর জিনিষ রহিয়াছে, সেই দৃশ্যেরই ছবি তোলা উচিত।

পূর্বকথিত সমস্ত বিষয়গুলি শিক্ষার্থীর অভ্যাস করিয়া লওয়া প্রয়োজন। পূর্বেই ফটোর সহিত চিত্রকলার সম্বন্ধ বিষয়ে বলা হইয়াছে; তবে এ বিষয়টি খুব শক্ত, ও যাহারা উচ্চাঙ্গের ফটোগ্রাফি শিক্ষা করিতে চাহেন, তাহাদিগের জন্য উচ্চাঙ্গের প্রীতি-মুষ্টি, দৃশ্য ও অত্যাশ্চর্য্য জিনিষের ফটো তোলা সম্বন্ধে পরে বিবৃত হইবে। চিত্রের সহিত ফটোগ্রাফীর প্রধান পার্থক্য এই যে, চিত্রে নানা বর্ণ থাকে, ফটোতে তাহা থাকে না। কেবল বর্ণের সাহায্যে চিত্রের যে কোন স্থানের গভীরতার তারতম্য করা যায় কিন্তু ফটোতে তাহা হয় না, গভীরতার জন্য কেবল আলো ও ছায়ার উপরেই নির্ভর করিতে হয়। অনেক সময়ে ক্যামেরার গ্রাউণ্ড গ্লাসে বর্ণ বৈচিত্র্যের জন্য কোন কোন দৃশ্য খুবই সুন্দর দেখায়, কিন্তু ফটো তোলার পর এক রঙ্গের হয় বলিয়া দেখিতে কোন কাজেরই হয় না। গৃহ, জন্তু, ফুল ইত্যাদি সর্বপ্রকার জিনিষের ঠিক ছবিটি তোলা কেবল ফটোগ্রাফ দ্বারা ই সম্ভব। অবশ্য চিত্রের কথা বলিতেছি না, তবে, উৎকৃষ্ট করিয়া ফটো তুলিবার সময় যতদূর সম্ভব সুন্দর করিয়া তোলাই উচিত। যদি কেবল চিত্রোপযোগী করিয়া ফটো তুলিবার ইচ্ছা থাকে, তাহা হইলে ফটোগ্রাফের চিত্র-রচনার মূল তথ্যগুলি জানা থাকা বিশেষ প্রয়োজন। চিত্রোপযোগী বস্তু সকলের সংগ্রহ, তাহাদের সমাবেশ এবং আলো ও ছায়ার সুব্যবস্থা করা অত্যাবশ্যক। উৎকৃষ্ট চিত্রে এই সকলই পরিষ্কৃত হইয়া থাকে।

চিত্রে যেমন মনের ভাব প্রকাশ করা যায় ফটোতে সেরূপ হয় না। আমাদের প্রথমে দেখা উচিত কোনগুলিতে প্রীতি ও ঐক্য সম্পন্ন 'লাইন' ও সুন্দর আলো ও ছায়ার সমাবেশ আছে এবং কোনগুলি অল্প প্রীতিকর। কোন দৃশ্যে কেবল উদ্ভিদাদি দ্বারা ছবি পূর্ণ হইলে বড় বিক্রী বোধ হইবে। সে জন্য আমাদের চতুর্দিক একবার মনোযোগ সহকারে পরিদর্শন করিতে হইবে; তাহা গ্রাউণ্ড গ্লাসে বা ভিউ ফাইণ্ডারে দেখিয়া করিলেই সুবিধা হইবে। এইখানেই আমরা দেখিতে পাইব যে, কতকগুলি লাইন এমন ভাবে সজ্জিত হইয়াছে যে, সেগুলি সকলে মিলিয়া বেশ প্রীতিকর সমষ্টি হইয়াছে আবার কতকগুলি লাইন ইহার মধ্যে প্রতিবন্ধক হইয়া এই সকলের সৌন্দর্য্য হইতে চক্ষুকে বিক্ষিপ্ত করে। দেখিতে পাওয়া যায় যে, যদি কোন অযোগ্য স্থানে খানিকটা দারুণ খুব বেশী আলোকে আলোকিত হয়, বিশেষতঃ যদি তাহা ছবির একপাশে আসিয়া পড়ে, তাহা হইলে ইহা দ্বারা চিত্রের সৌন্দর্য্য নষ্ট হইতে পারে, কিন্তু যদি তাহা ঠিক স্থানে পড়ে, তাহা হইলে ইহা দ্বারা চিত্র রচনার সাহায্য হইতে পারে। চিত্রকর তাহার চিত্রে 'লাইন' বা পুঞ্জীভূত গাছ পালাদি (masse) বদল বা চিত্রের অল্প অংশে সরাইয়া লইয়া আঁকিয়া সন্মোচিত করিয়া লইতে পারেন। ফটোগ্রাফারও ক্যামেরা নড়াইয়া বা অল্প স্থানে বসাইয়া নিজের মনোমত করিয়া লইতে পারেন এবং ইহা ছাড়া আর অল্প কোন উপায় নাই।

পূর্বে বলা হইয়াছে যে লাইন ও স্পন্দর বস্তুর রাশিকে mass, ও এই সকলকে প্রীতিকররূপে সজ্জিত করাকে চিত্র রচনা (composition) বলে। আলো ও ছায়ার ভারতম্য করিয়া সাজান বা সমন্বয়কে chiaroscuro বা আলো আঁধার বলে।

বর্ণের সুবিধা না থাকায় ফটোগ্রাফার আলো ও ছবির উপর নির্ভর করিতে বাধ্য হন। কিন্তু ইহার প্রতি দৃষ্টি না রাখিয়া কোন প্রকার স্বাভাবিক ছবি তোলা অসম্ভব। সম্মুখে যে সকল বস্তু থাকে তাহা ছবিতে উঠে বটে কিন্তু নয়নরঞ্জক হয় না, চিত্র হয় না; সেজ্জ্বল চিত্র রচনা ও আলো ও ছায়ার (chiaroscuro) প্রতি দৃষ্টি রাখা উচিত। অল্প প্রকারে বুঝাইয়া দিতেছি। প্রথমরূপ,—কেবল স্বভাবের চিত্র তোলা, আমরা চারিদিকে বাহা দেখি তাহার প্রতিকল্প; দ্বিতীয়রূপ,—যেমন একটা নক্সা, বাহা কেবল সাজাইবার জন্য সুন্দর দেখায় কিন্তু ছবির বিষয়টির প্রতি কোন দৃষ্টি রাখা হয় নাই।

ফটোতে চিত্র-সৌন্দর্য্য প্রদান করিতে হইলে তাহাতে এই দুটাই থাকি প্রয়োজন। একই সময়ে ইহা স্বাভাবিক ও সাজসজ্জায় পূর্ণ হইবে। তবে গ্রাউণ্ড গ্লাসের প্রতি দেখিবার সময় যেন কোন দৃষ্টিকে কেবল স্বভাবের চিত্ররূপে নহে, কিন্তু সাজসজ্জার প্রতিও যেন দেখিতে মনে থাকে। যখন গ্রাউণ্ড গ্লাসে কোন দৃষ্টের প্রতিফলিত ছবি দেখিয়া তাহার দোষগুণ ঠিক করা হইল, তখন আমরা দেখিতে পাই যে তাহার অনেক উৎকর্ষ সাধন করা যাইতে পারে।

প্রথমতঃ যে দৃষ্টের ছবি তুলিতে হইবে তাহার বৃদ্ধাবলি খুব বড় হইলে গ্রাউণ্ড গ্লাসের অনেকটা ঘায়গা অধিকার করে। দুই প্রকারে ইহার প্রতীকার করা যাইতে পারে, আমরা short-focus lens—অর্থাৎ যে লেন্স ব্যবহারে ক্যামেরার বেলা বেশী বাড়াইতে হয় না—তাহাই ব্যবহার করিতে পারি; ইহা দ্বারা গ্রাউণ্ড গ্লাসে প্রতিফলিত সমস্ত বস্তুই ছোট হইয়া যাইবে, এবং long-focus lens দ্বারা চারিদিকের যে সকল বস্তু গ্রাউণ্ড গ্লাসে প্রতিফলিত হইয়াছিল তাহাপেক্ষা বেশী জিনিষ প্রতিফলিত হইবে। যদি এই উপায় দ্বারা সন্তোষজনক ফল না হয় অথবা আমাদের নিকট অল্প কোন lens না থাকে তাহা হইলে আমরা যে দৃষ্টের ছবি তুলিতে ইচ্ছা করিয়া যে স্থানে ক্যামেরা স্থাপন করিয়াছি তাহা হইতে আরও পশ্চাতে ক্যামেরা সরাইয়া লইব।

দ্বিতীয়তঃ, যদি গাছের সমষ্টি (group) খুব ছোট ও সামান্য বলিয়া বোধ হয়, তাহা হইলে আমরা হয় সম্মুখে অগ্রসর হইয়া যাইতে পারি, না হয় long focus-lens ব্যবহার করিতে পারি, rectilinear বা symmetrical lens এর অর্ধেকটা ব্যবহার করিলেও চলিতে পারে। কিন্তু এই দুইটিতে একই রকম ফল হইবে না। যেন করুন যেন গাছের পাশ্চাতে দূরে এক পাহাড়ের আছে, ক্যামেরা সম্মুখে বা

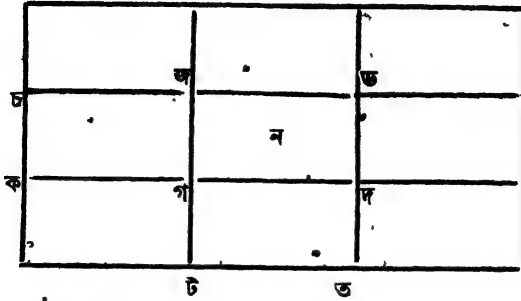
পশ্চাতে একশত গজ সরাইয়া এই পাহাড়ের অতিকলিত ছবির আকারের কোন ভরস্কম্য হইবে না। কিন্তু ইহাতে পাহের আকারের অনেক তফাৎ হইবে। Long focus lens-এ সমান ভাবে সকল জিনিসকেই বড় করিবে। এই দুই উপায়ে, যে সকল জিনিষ দ্বারা আমাদের চিত্র প্রস্তুত হইতেছে, তাহাদিগের আকার সকলরূপেই আদর্শ ঠিক মনোমত করিয়া লইতে পারি।

ভাল চিত্র, যাদেরই একটা মিল বা ঐক্য থাকে ; তাহাতে একটা প্রধান বস্তু কিম্বা ভাব প্রকাশ করা উচিত। কেবল একটাই উদ্দেশ্য (motive) থাকা প্রয়োজন। ছবিটি তুলিতে হইলে, তাহার মধ্যে নানা বস্তুর সমাবেশ ও চিত্র গঠন দেখিয়াই ছবির 'উদ্দেশ্য' যেন পরিষ্কাররূপে বুঝিতে পারা যায়। নানা বস্তুর এমন ভাবে সমাবেশ করিতে হইবে, যেন তাহাতে ছবির প্রধান উদ্দেশ্যই ফুটিয়া উঠে ; সে জন্ত ছবি সুন্দর করিতে অবশ্য-যের যে সকল বস্তুবিষয়ের প্রয়োজন, তাহার সবই থাকা উচিত। কিন্তু এগুলি গোঁপ ভাবে থাকিলে তবে মুখ্য উদ্দেশ্য সংসাধিত হয়। গোঁপ ভাবে বা অপ্রধান ভাবে থাকে বলিয়া প্রধান জিনিষ হইতে মনোযোগ এই সকল গুলির দিকে পড়েনা। অর্থাৎ একটা ছবিতেই যদি এমন দুইটা জিনিষ থাকে যাহাদিগকে সমান প্রাধান্য দেওয়া হইয়াছে, সেই ছবির প্রতি দৃষ্টি করিলে, একটা জিনিষের প্রতি দৃষ্টি না পড়িয়া দুইটির প্রতি পড়ে বলিয়া মনোযোগ বিক্ষিপ্ত হইয়া যায় ; সে জন্ত ছবি তত সুন্দর হয় না। কথটা বোধ হয় ভাল বোধগম্য হইল না ; ধরা গেল যেন একটা ছবির একপাশে একটা বৃহৎগাছ আছে ও অন্য পাশে আর একই মাপের একটা বর আছে, সেজন্ত ছবির প্রতি দৃষ্টি করিলে দুইটির প্রতিই মনোযোগ আকর্ষিত হয়, কিন্তু যদি বাড়ীটি খুব পশ্চাতে ও ছোট থাকে তাহা হইতে অবশ্য কিছু অন্ন দেখাইবে। কিন্তু গাছটি প্রথমে দৃষ্টি আকর্ষণ করিবে ; সেজন্ত গাছটিই প্রধান জিনিষ। চিত্রের মত কটো তুলিতে হইলে কটো তুলিবার আগে আলো ও ছায়া, বস্তুর গঠন ও লাইন প্রভৃতির উপযুক্ত সমাবেশ করিয়া লইতে হইবে। এই সমাবেশ জন্য ছবির মধ্যে কোন বস্তু প্রধান কিম্বা গোঁপ স্থান প্রাপ্তি হয়।

দেখা যাইতেছে যে, ছবির মধ্যে কোন বস্তু কোন বিশেষ স্থান অধিকার করার জন্য কতকটা প্রাধান্য লাভ করে। চিত্রের মধ্যভাগ সর্বাঙ্গের দীর্ঘ স্থান (weak position) অর্থাৎ চিত্রের মধ্যভাগে যদি প্রধান জিনিষটি থাকে তাহা হইলে ইচ্ছা এই স্থানে থাকিবার জন্য তেমন ভাল দেখিতে হইবে না। কিন্তু যদি একটু ডানহিনে কি বামে থাকে তাহা হইলে ছবিটি তেমন নিম্নে বোধ হইবে না। এই স্থানকে 'সুদৃঢ় স্থান' (strong point) বলে। বোধ হয় একটু দুঃস্বপ্ন বোধ হইল ; নীচের দৃষ্টান্তের প্রতি দৃষ্টিপাত করিলে বেশী বুঝা যাইবে।

কেহ কেহ ইহাকে পাঁচভাগ করিয়া আবার কেহ পাঁচভাগও করেন। তাহাদের

জন্য কিছু আসে যায়না; প্রধান জিনিষটির স্থান ঠিক হইলেই হইল; ধরুন যেন একটা ছবি লইয়া তাহাকে উপরের মত লম্বা ও পাশ ভাবে ভাগ করিয়া, লওয়া হইয়াছে। ইহার মধ্যে ক, চ, ট বা ত লাইনের স্থানে যদি কোন বস্তু থাকে



তাহার উপর মতই দৃষ্টি আকৃষ্ট হইবে কিন্তু এই সকল গুলির মধ্যে প, জ, ড, ক এই গুলিই সর্বাপেক্ষা সতেজ স্থান বা strong position; উপরের নীচের ও দুইধারের চতুষ্কোণে যদি প্রধান জিনিষটি থাকে তাহা হইলে ইহার অবস্থিতির স্থান দ্বিতীয় শ্রেণীর strong position হয়, মধ্যের চতুষ্কোণটি weak point এবং মধ্যস্থলের ন চিহ্নিত স্থান সর্বাপেক্ষা weak point।

এই যে প্রধান স্থানের কথা বলা গেল, ইহার স্থান যে কেবল নির্দিষ্ট স্থানেই রাখিতে হইবে, তাহার মধ্যে যে কোন নড় চড় হইতে পারিবে না। একপ নর, কিন্তু প্রধান জিনিষের স্থান নির্দেশ সম্বন্ধে শিক্ষার্থীর একটা জ্ঞান হইবার জন্যই উক্তরূপ লিখিত হইল। উপরে যে প্রকারে দাগ কাটিয়া দেওয়া হইয়াছে এই প্রকারে ক্যামেরার প্রাউড গ্লাসে লাইন টানিয়া লইতে হইবে। ছবি তুলিবার সময় দোঁবতে হইবে, যেন দিগন্তরূপ বা horizon ছবির মধ্যভাগে না পড়ে; তাহা যেন হয় ক লাইনে না হয় চ লাইনে পড়ে। যদি পাঁচ ভাগ কল্প থাকে তাহা হইলে নিম্ন হইতে দ্বিতীয়, তৃতীয় লাইনের উপর horizon line পড়িবে। ক, চ, ট, ত এই চতুষ্কোণ লাইনের মধ্যে যে কোন লাইনের উপর প্রধান বস্তুর চিত্রটি হওয়া উচিত ও সেই সঙ্গে সমান্তরাল লাইনের উপরও পড়া উচিত। Horizon ও প্রধান জিনিস ঠিক কোন্ স্থানে বসিবে তাহা ছবির একপার্শ্বের সহিত অপর পার্শ্বের সামঞ্জস্যের উপর নির্ভর করে, অর্থাৎ ছবির একদিকে যদি বেশী বস্তু অর্থাৎ গাছপালাদি থাকে কিম্বা একদিকে যদি প্রধান জিনিষ থাকে তাহা হইলে অপর দিকে কোন অপ্রধান বস্তু থাকা প্রয়োজন; ইহাতে ছবির মধ্যে সমতা প্রাপ্তি ঠিক থাকে। ইহাকে ইংরাজীতে balance of the picture অর্থাৎ ছবির সামঞ্জস্য বা সমতা পরিবক্ষণ বলে।

নিৰ্মিত দৃশ্যের ছবি মাঝেই সম্মুখ জমী বা পাৰ্শ্বভূমী (fore ground), মধ্যভাগ (middle distance), দূরবর্তী ভাগ (distance), ও প্রধান বস্তু (principal object)-ধাকে । প্রধান বস্তু মধ্যভাগে (middle distance) বা তাহার নিকটে বা সম্মুখজমীতে (fore ground) অবস্থিত । দূরে থাকিলেই ফটোগ্রাফী নিফল হয়, দূরের জিনিষ বাহা চোখে বেশ স্পষ্ট দৃশ্য বলিয়া মনে হয়, ফটোতে ছোট ও অস্পষ্ট হইয়া পড়ে । দৃশ্যের খুব দূরের জিনিষের ছবিতে দূরস্থ বুঝাইবার জন্য কতকটা অস্পষ্টতা থাকা প্রয়োজন এবং বেক্সপে এই দূরস্থ বুঝান দ্বারা তাহার উপর চিত্রের সৌন্দর্য্য নির্ভর করে । সাধারণতঃ চোখে যে দূরের জিনিষ অস্পষ্ট বোধ হয়, তাহা ক্যামেরাতে আরও বেশী হয়, সে জন্য পূর্ব হইতেই তাহা ঠিক করিয়া লইতে হয় ।

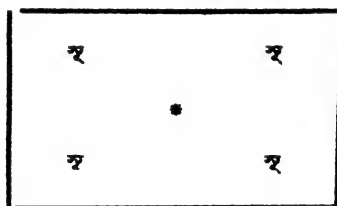
ছবিতে বৈচিত্র্য বা বহুবিশেষ (variety) রক্ষা করিবার জন্য যাহাতে আলো ও ছায়া কিম্বা চিত্র রচনা (composition of a picture) একইরূপ (symmetrical) না হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হইবে; এইজন্য এবং যাহাতে মনোযোগ বিকশিত না হয় সেজন্য দুইটি প্রধান জিনিষ (prominent object) যাহাতে ছবির দুইধারে একই ভাবে না থাকে তাহা করিতে হইবে । উদাহরণ স্বরূপ বলা যাইতে পারে, যদি কোন প্রধান বস্তু (prominent object) দৃশ্যে থাকে তাহা হইলে, গৃহস্থানে যেন ঐরূপ আর একটি prominent object না থাকে ।

যদি কখনও বাড়ীর ছবি তুলিতে হয় তবে তাহা যেন ছবির ঠিক মাঝখানে না বসাইয়া একটু পাশ ভাবে লওয়া হয়, এবং সম্মুখে ক্যামেরা না বসাইয়া একটু কোণ হইতে তুলিলেই ভাল হয়; কারণ ইহা দ্বারা বৈচিত্র্য ও বহুবিশেষ পরিফুট হয় বলিয়া ছবি আরও ভাল দেখায় । যদি কোন রাস্তার ছবি তুলিতে হয় তাহা হইলে তাহার ক্রমঃঅন্তর্হিত সীমা (vanishing point) ছবির ঠিক মাঝখানে না হইয়া একটু পাশের দিকে হইলেই ভাল হয় । যাহাতে ছবি সমতুল্যকোণ, সমত্রিকোণ, প্রভৃতি না হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখা উচিত ।

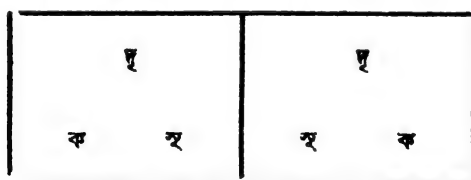
গৃহের বাহিরে ছবি তুলিতে হইলে ফটোগ্রাফার ইচ্ছা মত আলো ও ছায়া থাকে না, কিন্তু স্থান বিশেষ হইতে বা দিনের বেলা এমন কি মাস বিশেষে কোন দৃশ্যের ছবির আলো ও ছায়া ঠিক স্বাভাবিক ও মনোমত রূপে পাওয়া যায়; অর্থাৎ কোন দৃশ্যের ছবি তুলিতে হইলে যদি নিকট হইতে সুরিধা না হয় তাহা হইলে ক্যামেরা পশ্চাতে সরাইয়া বা দক্ষিণে কিম্বা বামে সুরিধামত সরাইয়া মনোমত ছবি তুলিতে পারা যায়, এবং তাহাতেও যদি আলো ও ছায়ার সুরিধা না হয় তাহা হইলে সকালে বিকালে কিম্বা দ্বিপ্রহরে তুলিলে কোন সময়ে বোধ হয় মনোমত আলো পাওয়া যাইতে পারে । এমন কি শীত গ্রীষ্মকালে তুলিলে দৃশ্যের উপর আলো ও ছায়ার ব্যতিক্রম হয় । কারণ শীতকালে দক্ষিণায়ন হওয়ার জন্য শীতকালে দৃশ্যের দক্ষিণ দিকে বেশী আলো হয় ।

যদি সূর্যের দিকে পশ্চাৎ করিয়া ছবি তোলা হয় তাহা হইলে ছবি *fiat* উঠিবে, এবং ছায়া ইত্যাদি বড় একটা দেখা যাইবে না কিন্তু যদি সূর্যের দিকে মুখ করিয়া ছবি তোলা হয় তাহা হইলে কেবল ছায়াই বেশী দেখা যাইবে। ইহা ব্যতীত সূর্যের আলো যেন ঠিক একপাশ হইতে না আসে অর্থাৎ ক্যামেরার সহিত সমকোণ (right angle) করিয়া একপাশ হইতে আলো আসিয়া দৃষ্টের উপর না পড়ে। যদি ক্যামেরার পশ্চাৎ দক্ষিণে কি বামে, কিম্বা ক্যামেরার সম্মুখে দক্ষিণে বা বামে সূর্য থাকে তাহা হইলে সৰ্ব্বাপেক্ষা ভাল ফল হয়; অর্থাৎ সম্মুখ, পশ্চাৎ কিম্বা পাশ হইতে আলো না আসিয়া যদি কোণাকুণি ভাবে আলো আসিয়া দৃষ্টের উপর পড়ে তাহা হইলে ভাল ফল হয়।

সূর্য যদি একটু সম্মুখে রাখিয়া ছবি তোলা যায় তাহা হইলে ছায়াটি বেশ সুন্দর হইয়া উঠে, ছবিতে ছায়ার মূল্য খুব বেশী; কিন্তু এই ব্যবস্থা করিতে গিয়া সূর্যালোক



যেন লেন্সের উপর না পড়ে; তাহা হইলে ছাড়া কিম্বা হাত দিয়া ছায়া করিতে হইবে। যদি নিম্ন লিখিত ছবি অঙ্কসারে ফটো তোলা যায় তাহা হইলে সুন্দর স্পষ্ট করিয়া উঠে। ইহা গৃহাদির ছবি তুলিলে বেশী বুঝা যায়।



বহু বিধত্ব (variety) রক্ষা করিতে গিয়া যেন ছবির অত্যাবশ্যক জিনিষ, *balance* বা সমতা নষ্ট না হইয়া যায়। ছবির এক দিক হইতে যদি লাইন থাকে তাহা হইলে উল্টা দিক হইতে লাইন দ্বারা ছবির *balance* রক্ষা করিতে হইবে। যদি ছবির কোন কোণ হইতে লাইন থাকে তাহা হইলে লম্বভাবে দণ্ডায়মান (vertical) লাইন দ্বারা কিম্বা সমান্তরাল (horizontal) লাইন দ্বারা ছবির *balance* রক্ষা করিতে হইবে; যদি ছবির এক পার্শ্বে খুব ছায়া ও আলো থাকে তাহা হইলে অত্যন্ত পাশেও আলোও ছায়ার দ্বারা *balance* রক্ষা করিতে হইবে। সামঞ্জস্য (*balance*) না থাকিলে যেন হয় যেন ছবিটি অরক্ষিত ভাবে রহিয়াছে, যেন ছবিটি পড়িয়া যাইবে। কোন কোন

জ্বলিতে প্রধান বস্তুর অবস্থিতির উপর balance নির্ভর করে। বাড়ীর ছবি তুলিবার সময় তাহার সন্মুখটার উপর balance নির্ভর করে অর্থাৎ বাড়ীর কোণ হইতে ছবি তুলিবার সময় বস্তুখানি সন্মুখ দিকটা তুলিতে পারা যায় তাহাই ভাল, কারণ balance বাড়ীর সন্মুখ দিকেই ঠিক হয়, একথা যেন স্মরণ থাকে।

(ক্রমশঃ)

শ্রীসুহৃদ্রার নিম্ন ।

বৈজ্ঞানিক কৃষি-শিক্ষার প্রয়োজনীয়তা ।

ভারত কৃষি-প্রধান দেশ। সুতরাং এদেশে কৃষি-বিজ্ঞানের আলোচনা যে বিশেষ প্রয়োজনীয়, তাহা বোধ হয় সকলেই স্বীকার করিবেন। “বাণিজ্যে লক্ষীর বাস” একটি চিরপ্রচলিত কথা। কৃষিজাত সামগ্রী লইয়াই ভারতের বাণিজ্য। তাই আমরা যত্নকে লক্ষী বলিয়া পূজা করি। যে শিল্পের উন্নতিতে আজ ইংলণ্ড ও জার্মানি প্রভৃতি পাশ্চাত্য দেশ সমৃদ্ধিশালী হইতেছে, সেই শিল্পের উন্নতিও কৃষি-সাপেক্ষ। কেননা কৃষিজাত সামগ্রী হইতেই শিল্পের উপাদান সংগৃহীত হইয়া থাকে। এ হেন কৃষি-কার্য আজ এ দেশে শিক্ষিতগণের অনাদৃত ও উপেক্ষিত। যে “সুচর্চনী” (উত্তম চাষা) নামে এক-দিন দেবরাজ ইন্দ্র সম্পূর্ণিত হইতেন, সেই “চাষা” শব্দ এখন মুখ ও বর্করের নামান্তর। সুতরাং এদেশে কৃষিবৃত্তি যে এক্ষণে নিরক্ষর মুখের বৃত্তি মধ্যে পরিগণিত হইবে, ইহা আশ্চর্য্য নহে। কিন্তু লক্ষীর ক্রীড়াভূমী পাশ্চাত্য দেশে কৃষি-বৃত্তি ও কৃষককুলকে সকলে সম্মানের চক্ষে দৃষ্টিয়া থাকেন। প্রাচীন কালে এদেশে বেদ-মন্ত্র-রচয়িতা ঋষিগণ বেদগ-বহন্তে হলচালন করিতেন, বর্তমানে ইউরোপ ও আমেরিকার পণ্ডিত-যত্নলী, বর্ষপ্রচারক ও নবী সকলেই সেইরূপ কৃষি-কার্যে নিমুক্ত। তাই প্রাচীন ভারত উন্নতির পলাকাঠা প্রদর্শন করিতে পারিয়াছিলেন, এবং নবীন পাশ্চাত্য দেশ-জগতে অতুদয়ের নূতন পথ প্রদর্শন করিতেছেন। ইউরোপীয়গণ নিরক্ষর বেতন-ভোগী ভূত্যের হস্তে কৃষিকার্যের ভার অর্পণ করিয়া নিশ্চিন্ত থাকেন না। সেই জন্যই ইউরোপে দিন দিন কৃষিকার্যের অভ্যুত্থান পূর্ণ উন্নতি সাধিত হইতেছে। শুধায় একটি শত-বীজের স্থানে দ্বিগুন দুইটি বীজ উৎপাদন করিতে সমর্থ, তিনিই প্রকৃত পক্ষে দেশের যত্ন-বলিয়া পরিচিত হইয়া থাকেন। যুদ্ধের বিষয় আমাদের দেশে যিনি বত বুক্য-বাসীল, তিনিই ভরত দেশহিতবী বলিয়া ব্যাভিলাভ করেন।

অনেকে মনে মনে এরূপ ভ্রান্ত ধারণা পোষণ করেন যে, অতি প্রাচীনকাল হইতে এদেশের লোক কৃষি-কার্যে নিযুক্ত থাকিয়া যে অভিজ্ঞতা লাভ করিয়াছে, তাহা হইতে এদেশে কৃষি-বিজ্ঞানের আলোচনার কোন প্রকার প্রয়োজন নাই ; বিজ্ঞানে বাহা শিক্ষা দিবে, ভ্রমোদর্শনে এ দেশের কৃষকেরা তাহা আপনাই শিক্ষা করে । তাহা যদি হইত, তাহা হইলে এদেশে দুর্ভিক্ষের প্রকোপ এত ঘন ঘন হইত না, এবং বিদেশের কৃষিকাজ নামগী দ্বারা এদেশবাসীর অভাব পূরণ করিতে হইত না । অবশ্য দুর্ভিক্ষের নানাবিধ কারণ রহিয়াছে সত্য, কিন্তু আমাদের দেশের লোকের প্রকৃত কৃষি-কার্যে অনভিজ্ঞতাও দুর্ভিক্ষের একটি অত্যন্ত কারণ । একটি দৃষ্টান্ত দ্বারা সকলে বুঝিতে পারিবেন যে, বৈজ্ঞানিক শিক্ষার অভাবে এদেশে কৃষি-কার্যের কিরূপ অবনতি হইতেছে ।

অতি প্রাচীন কাল হইতে এদেশে ইক্ষু উৎপন্ন হইয়া আসিতেছে । এই ইক্ষু রস হইতে যে চিনি প্রস্তুত হইত, প্রাচীনকালে তাহা পৃথিবীর সকল দেশে প্রেরিত হইত । আজ সেই ভারতবর্ষের লোক চিনির জন্য যবদ্বীপ, ইয়াইদ্বীপ প্রভৃতি বিদেশের মুখাপেক্ষী । মাক্কাতার আমল হইতে যে প্রণালীতে ভারতে ইক্ষুর আবাদ ও চিনি প্রস্তুত হইয়া আসিতেছে, তাহার কোনরূপ উন্নতি সাধিত না হওয়াতেই এদেশের এই একটি বিশেষ লাভ-জনক ব্যবসা নষ্ট হইবার উপক্রম হইয়াছে । যবদ্বীপের চিনির আমদানী ভারতে দিন দিন কিরূপ বৃদ্ধি হইতেছে, তাহা অবগত হইলে সকলে বুঝিতে পারিবেন যে, এদেশের ইক্ষুর আবাদ ও সঙ্গে সঙ্গে চিনির ব্যবসায়ের কিরূপ অবনতি হইতেছে । যবদ্বীপ হইতে এদেশে গত কয়েক বৎসর কি পরিমাণ চিনি আমদানী হইয়াছে নিম্নে তাহার তালিকা প্রদত্ত হইল :—

১৯০৫—'০৬	সালে	...	৮৪,৩০০ টন ।
১৯০৬—'০৭	,,	...	১,৬৫,২১৮ ,,
১৯০৭—'০৮	,,	...	৩,২৫,৩৮৭ ,,
১৯০৮—'০৯	,,	...	৩,০৩,৫৭১ ,,

বৈদেশিক চিনির এইরূপ আমদানী বৃদ্ধিতে প্রতিপন্ন হইতেছে যে, ভারতজাত চিনিতে আর ভারতবাসীর অভাব পূরণ হয় না । কিরূপে ভারতের ইক্ষুর আবাদেয় এইরূপ হ্রাস হইল ও সে জন্য চিনির উৎপত্তি হ্রাস হইল এবং পক্ষান্তরে, যবদ্বীপ কিংবা তাহার উৎপন্ন চিনি দেশে বিদেশে চালান দিয়া প্রকৃত অর্থ লাভ করিতে সমর্থ হইল, ভারতের কৃষক সে সংবাদ কিছুমাত্র রাখে না । কেবল কৃষক নহে, বাঁহারা ভূস্বামী,—কৃষকের অর্থাভাব অর্ধে বাঁহারা নানা সুখ-সভোগ করেন,—ঐহাৱীও সে সংবাদ রাধা আবশ্যক বলিয়া বিবেচনা করেন না । তাঁহারা যদি ইহার প্রয়োজন লাইতেন, তাহা হইলে বুঝিতেন যে, যে ভূমিতে ইক্ষু উৎপন্ন হয়, সেই ভূমী

ক্রমাগত বহুকাল ধরিয়া ইক্ষুর পরিপুষ্টি সাধন করিয়া এতাদৃশ হীনশক্তি বা নিঃস্ব হইয়া পড়িয়াছে, যে উহা পূর্বের ত্যায় ইক্ষুর পরিপুষ্টি সাধনে অসমর্থ। যবদ্বীপের কৃষকেরা বৈজ্ঞানিক প্রণালীতে কৃষিকার্য্য পরিচালনা করিয়া থাকে। সুতরাং যাহাতে তথাকার ভূমি ইক্ষুর পরিপুষ্টি সাধনে সর্বদা সমর্থ হয়, তাহারা তাহার উপায় বিধান করিতে করে। তথাকার প্রত্যেক ইক্ষুক্ষেত্রে বা চিনির কুঠিতে একজন করিয়া রাসায়নিক নিযুক্ত থাকেন। ভূমীর পরিপোষণ শক্তি কি পরিমাণ হ্রাস হইতেছে, আবাদ উঠিলেই কিনি তাহা পরীক্ষা করিয়া দেখেন এবং যখন যে উপাদান হ্রাস হয়, তখন তাহা সরবরাহ করিয়া জমির পরিপোষণ শক্তি বৃদ্ধি অথবা রক্ষা করিয়া থাকেন। ইক্ষু ক্ষেত্রের রাসায়নিকদিগের কার্য্য তত্ত্বাবধান করিবার জন্ত যবদ্বীপের ওলন্দাজি গভর্নমেন্টও কতিপয় সরকারী রাসায়নিক নিযুক্ত করিয়া রাখিয়াছেন। কৃষি ক্ষেত্রের রাসায়নিকেরা তাঁহাদিগের কার্য্য যথাযথরূপে সম্পাদন করিতেছেন কিনা, তাঁহারা তাহা পরীক্ষা করিয়া দেখেন। ফসল উঠিলেই তাঁহারা প্রত্যেক ক্ষেত্রের মৃত্তিকা বিশ্লেষণ করিয়া দেখেন যে, ভূমি হইতে কোন উপাদান কি পরিমাণে ব্যয়িত হইয়াছে। তথাকার কৃষি বিবরণীতে প্রকাশ যে ২৭ মণ চিনি প্রস্তুত হইবার উপযোগী ইক্ষু-ভূমি হইতে নিম্নলিখিত পরিমাণ উপাদান শোষণ করিয়া থাকে।

পটাশ	...	...	১ মণ ১৪ সের।
নাইট্রোজেন	...	...	অর্দ্ধ মণ।
চুণ	...	...	১৭ সের।
ফসফরিক এসিড	...	...	৬।০ সের।

সুতরাং এই হারে তাঁহারা ভূমিতে উল্লিখিত উপাদান সকল সরবরাহ করিয়া থাকেন। ইহাতে ভূমির শক্তি হ্রাস হইতে পায়না, বরং ঐ সকল উপাদান নির্দিষ্ট পরিমাণে সরবরাহ করাতে উহার শক্তি বৃদ্ধি হয় এবং তদ্বারা ইক্ষুতে চিনির পরিমাণও বৃদ্ধি পায়।

বলা বাহুল্য যে, বৈজ্ঞানিক প্রণালীতে কৃষিকার্য্য পরিচালিত হওয়াতেই এইরূপ সফল লাভ হইয়া থাকে। এই বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের অভাবেই আমাদের দেশের কৃষি কার্য্যের এতাদৃশ ছরবছা এবং দেশবাসিগণের দারিদ্র্য্য। বিশেষ চিন্তা করিয়া দেখিলে বুঝা যাইবে যে, কেবল হল-চালনা করিয়া বীজ বপন ও শস্ত উৎপাদনই কৃষকের একমাত্র কার্য্য নহে। শস্ত উৎপাদনের জন্ত যে মূলধন নিয়োজিত হয় এবং কর্ষণাদি কার্য্যে যে পরিশ্রম করা হয়, ফসল দ্বারা সেই মূলধন ও পরিশ্রমের উপযুক্ত লাভ পাওয়া গেল কিনা, তাহা হিসাব করিয়া দেখা কৃষকের প্রধান কর্তব্য। আমাদের দেশের কৃষকেরা তাহাদের কৃষিজাত সামগ্রীর দ্বারা কোনরূপে দিন “গুজরাণ” হইলেই

সম্ভট। যদি তাহা না হয়, তাহা হইলে অদৃষ্টকে দোষ দিয়া তাহার মহাজনের শরণাপন্ন হয় এবং তাহার ঋণ পরিশোধের জন্য আজীবন পরিশ্রম করে। যে কৃষি-কার্যে নিযুক্ত থাকিয়া পাশ্চাত্য দেশের লোক প্রভূত অর্থ সঞ্চয় করিতেছেন, আমাদের দেশের লোক সেই কৃষিকার্যে নিযুক্ত থাকিয়া আজীবন ঋণ-গ্রস্ত।

সত্য বটে আমাদের দেশের কৃষকেরা নিরক্ষর, কিন্তু তাহারা নিরীক্ষণ নহে। কোন্ সময়ে ভূমি কর্ষণ করা প্রয়োজন, কোন্ ভূমিতে কি প্রকার বীজ বপন করা আবশ্যিক, এ সকল তথ্যে তাহারা বিশেষ রূপ অভিজ্ঞ। কিন্তু বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের অভাবে তাহাদিগের সেই অভিজ্ঞতা একটি নির্দিষ্ট সঙ্কীর্ণ বৃত্ত মধ্যে কেন্দ্রীভূত। তাহারা চিরদিন যে প্রণালীতে ব্যবসা পরিচালনা করিয়া আসিতেছে, অবস্থা ভেদে যে তাহার পরিবর্তন আবশ্যিক, ইহা তাহারা বুঝে না। তাহারা চিরদিন যে লাভলেনে আবাদ করিয়া আসিতেছে এবং ভূমিতে যে সার যে পরিমাণে দিয়া আসিতেছে, তাহার অন্য আচরণ করিতে প্রস্তুত নহে। ভূমিতে কোন্ উপাদান সরবরাহের অধিক প্রয়োজন, তাহা নির্ধারণ করিবার জ্ঞানের অভাবে তাহারা চিরপ্রচলিত প্রথায় সার দিয়া আসিতেছে। তাহাতে আশাশূন্য ফসল হইলে আনন্দিত হইল, না হইলে দৈব-নিগ্রহ মনে করিয়া নিশ্চিন্ত হইল। কিন্তু বৈজ্ঞানিক-জ্ঞান-সম্পন্ন কৃষক সেরূপ ভাবে কাজ করেন না। তিনি তন্ন তন্ন করিয়া বিচার করিয়া দেখেন যে, কোন্ ভূমিতে কোন্ বীজ এবং কিরূপ ভাবে বীজ বপন করিবেন, কোন্ প্রকারের সার কি পরিমাণ প্রদান করিবেন এবং কোন্ সময়ে ফসল তুলিয়া লইয়া সেই একই ভূমিতে আর একটি ফসল আবাদ করিয়া মূল ধন বৃদ্ধি করিবেন। বাস্তবিক এক ভূমি হইতে দুইটি ফসল উৎপাদন করিতে এ দেশের কৃষকেরা এক প্রকার অনভিজ্ঞ বলিলে অত্যাুক্তি হয় না। পাশ্চাত্য দেশে একখণ্ড ভূমিতে বৎসরের মধ্যে অন্ততঃ দুইটি ফসল আবাদ করিয়া কৃষকেরা প্রভূত লাভবান হইতেছেন। ইহাতে কৃষকের বিচার শক্তির বিশেষ প্রয়োজন। কোন্ ঋতুতে কোন্ বীজটি বপন করিয়া কখন তাহার ফসল কাটা যাইবে এবং তাহার পর কোন্ ফসলের আবাদ করিয়া যথা সময়ে সে ফসল উঠান যাইবে, সে বিষয়ে কৃষককে বিশেষরূপে মস্তিষ্ক পরিচালনা করিতে হয়। এদেশের সরকারী আদর্শ ক্ষেত্র-সমূহে পরীক্ষার দ্বারা প্রতিপন্ন হইয়াছে যে এক ক্ষেত্রে বৎসরের মধ্যে পাট ও ধানের দুইটি আবাদ হইতে পারে এবং একটি আবাদ করিতে যে ব্যয় হয়, প্রায় সেই ব্যয়েই দুইটি ফসল পাওয়া যায়, তাহাতে প্রচুররূপে লাভবান হওয়া অবশ্যজ্ঞাবী। কিন্তু অল্প কৃষকই এই পরীক্ষার ফল দেখিয়া কার্য্য করিতে প্রস্তুত।*

বীজ নির্বাচনের উপর যে শস্যের উৎকর্ষ অপকর্ষ বিশেষরূপে নির্ভর করে, ইহা

* একই জমিতে একই বৎসরে ধান ও পাট আবাদে সমীচিনতা ও অসমীচিনতা সম্বন্ধে অনেক মতবৈধ আছে। বিঃ, সং।

সকলেই বীকার করিবে। আমাদের দেশের কৃষকেরাও এতখানি অবগত আছেন। কিন্তু জানিলে কি হইবে, বৈজ্ঞানিক জ্ঞানের অভাবে তাহার। অনেক সময়ে বীজ রক্ষা করিতে পারে না। প্রায়ই দেখা যায় যে, কৃষক তাহার ফসল হইতে বাহিরা বাহিরা ভাল-বীজ রাখিয়া দিয়াছিল বটে, কিন্তু বপন করিবার সময় সেই বীজে পোকা ধরিয়াছে বা অন্য কারণে উহা এরূপ নষ্ট হইয়াছে যে তাহাতে আশারূপ শস্ত লাভ অসম্ভব। এই বীজ-রক্ষার জ্ঞানের অভাবেই আমাদের দেশের ফসল দিন দিন হীন হইতেছে, ও অনেক ফসল একেবারে বিলুপ্ত হইতে বসিয়াছে। দেশী গোল আলু ইহার প্রকৃষ্ট চুড়ান্ত। পাশ্চাত্য দেশে এই বীজ রক্ষার জ্ঞান নানা বৈজ্ঞানিক উপায় অবলম্বিত হয়। বীজ-নিরীচন ও বীজ-রক্ষার জ্ঞান যুরোপ ও আমেরিকার যেকোন বয় ও পরিভ্রম করিতে দেখা যায়, আমাদের দেশে তাহার শতাংশের একাংশও চুট হয় না। বীজ নিরীচন ও রক্ষার পাশ্চাত্য কৃষকদিগের এতাদৃশ বয় ও মনোবোগ যে, প্রাকৃতিক ছবটনাতেও শস্তোৎপন্ন হইবার ব্যাঘাত ঘটে না, শীত-প্রধান দেশে অনেক সময়ে তুষারপাতে শস্ত নষ্ট হইয়া থাকে। বাহাতে তুষারপাতেও শস্ত হানি না হয়, একজন আমেরিকার এক জন কৃষক তাহার উপায় উদ্ভাবনে যত্নবান হন। একবার তিনি দেখিলেন যে, অতিরিক্ত হিমনিপাতে তাহার ক্ষেত্রের সমস্ত শস্ত নষ্ট হইয়া গিয়াছে, কেবল ক্ষেত্রের স্থানে স্থানে ছুই একটা শীষ দেখা দিয়াছে। তিনি সেই শীষ গুলিকে বয় করিতে লাগিলেন এবং তাহা পরিপক হইলে, সে গুলিকে অত্যন্ত বীজ হইতে স্বতন্ত্র করিয়া রাখিলেন। পর বৎসর তিনি সেই বীজগুলি ক্ষুদ্র একখণ্ড ভূমিতে বপন করিলেন এবং তাহার একাংশে কতকগুলি সাধারণ বীজ বপন করিলেন। শস্ত সংগ্রহের সময় দেখিলেন, তুষার পাতেও যে শস্ত রক্ষা পাইয়াছিল, তাহারই বীজে উৎকৃষ্ট ফসল হইয়াছে; অতরাং সেই ফসল বিক্রয় বা ব্যবহার না করিয়া তাহা বীজরূপে রাখিয়া দিলেন এবং পুনরায় তাহা বপন করিয়া তাহার ফল দেখিলেন। এইরূপে উত্তরোত্তর পরীক্ষার যখন দেখিলেন যে, তুষার পাতেও এই বীজের ক্ষতি হয় না তখন দেশময় উহার প্রচার করিলেন। আমেরিকার সর্বত্রই এখন এই Frost resisting বীজের আদর হইয়াছে এবং তাহা হইতে কৃষকেরা প্রচুর শস্ত সংগ্রহ করিতেছে। কৃষিবিজ্ঞানে অভিজ্ঞতা হেতু যুরোপ ও আমেরিকার কৃষি ব্যবসায়ীরা কৃষিকার্যের এইরূপ কত যে উন্নতি করিতেছেন তাহা বলিয়া শেষ করা যায় না।

সকলেই জানেন সোরাডান বা নাইট্রোজেন উদ্ভিদের শরীর পোষণের একান্ত প্রধান উপাদান। যদিও বায়ু মণ্ডলে যথেষ্ট পরিমাণে নাইট্রোজেন বিদ্যমান আছে, তথাপি উদ্ভিদ উহা গ্রহণ করিতে সমর্থ নহে। এই জন্ত নাইট্রোজেন যটিত যৌগিক পদার্থ মাটির সহিত মিশাইয়া দেওয়া হয়। উদ্ভিদ মাটি হইতে সেই নাইট্রোজেন

শেষ করিয়া আপনাদিগের প্রাণরক্ষা করে। কেঁচুই শতকে নাইট্রোজেন দ্বারা পরিপুষ্ট করিবার জন্যই জমিতে গোবরসার দিবার ব্যবস্থা, কেননা পশুদিগের মলমূত্র নাইট্রোজেন বর্তমান। কৃষিক্ষেত্রে উত্তরোত্তর আবাদ করিতে করিতে ভূমীর নাইট্রোজেন ক্রমশঃ নিঃশেষ হয় এবং ভূমি নিঃস্ব হইয়া পড়ে। অনেক সময়ে গোবর সার দিবার ভূমির এই নাইট্রোজেন হীনতা সম্পূর্ণরূপে বিদূরিত হয় না। এমন কি একজন পাশ্চাত্য পণ্ডিত বলেন যে, পৃথিবীতে একই ভূমির বেরণ উত্তরোত্তর আবাদ হইতেছে তাহাতে এমন এক দিন আসিবে যে ঐ সকল ভূমি সম্পূর্ণ নাইট্রোজেনবিহীন হইয়া অক্ষর হইয়া পড়িবে। বাহাতে, পৃথিবীর এই মহদনিষ্ট সাধিত না হয়, তৎক্ষণাৎ একজন জ্ঞান-বৈজ্ঞানিক-কৃষিতত্ত্ববিৎ উদ্ভিদকে নাইট্রোজেন দ্বারা পরিপুষ্ট করিবার একটি আশ্চর্য উপায় উদ্ভাবন করিয়াছেন। কি প্রণালীতে তিনি উদ্ভিদের প্রাণ-রক্ষার এই ব্যবস্থা করিয়াছেন, তাহা বর্তমান প্রবন্ধের আলোচ্য নহে। কৃষিবিজ্ঞানের আলোচনার দ্বারা পশ্চাত্য দেশে কৃষি-কার্যের কিরূপ উন্নতি সাধিত হইতেছে তাহা প্রদর্শন করিবার জন্য ইহার উল্লেখ করিলাম। এই কৃষি-বিজ্ঞানে অনভিজ্ঞতাই আমাদের দেশে কৃষি-কার্যের এত দুর্বলতা এবং দুর্ভিক্ষ ও অন্ন কষ্ট এত অধিক। ইউরোপ বা আমেরিকার দুর্ভিক্ষের কথা কেহ কখন কি শুনিয়াছেন? অতএব আমাদের দেশের অন্নকষ্ট দূর করিতে হইলে, বাহাতে ভূমীর উর্বরতা নষ্ট না হয় এবং উহা প্রাকৃতিক দুর্ঘটনা সমূহ অতিক্রম করিয়া শস্য প্রদান সমর্থ হয়, সে জন্য দেশ বাসিন্দাদের চেষ্টা আবশ্যক। বৈজ্ঞানিক শিক্ষা ব্যতিরেকে সে চেষ্টা সম্ভব নহে। অতএব আমাদের দেশের শিক্ষিত যুবকগণ বিশেষতঃ জমীদার সম্বন্ধগণ যদি বৈজ্ঞানিক কৃষিবিজ্ঞান শিক্ষায় ব্রতশীল হন তাহা হইলে দেশের দৈনন্দন দুর্গতি বিদূরিত হয়। জন সমাজ সমৃদ্ধির পথে অগ্রসর হইতে পারে। বর্তমান সময়ে পৃথিবীর সর্বত্র কৃষি-জাত সামগ্রীর প্রতিযোগিতা আরম্ভ হইয়াছে, তাহাতে যে দেশ সূত্রে উৎকৃষ্ট সামগ্রী উৎপাদনে অসমর্থ হইবেন তাহাকে পশ্চাতে পড়িয়া থাকিতে হইবে এবং দীর্ঘকাল তাহাতে সমর্থ হইবেন তাহারাই লাভবান হইবেন। এমন এক সময় ছিল, যখন অনেক কৃষিজাত সামগ্রী ভারতের একচেটিয়া ছিল, এখনও ছি একটি পদার্থের উৎপাদন ভারতে প্রায় এক চেটিয়া হইয়া আছে। কিন্তু এখন বৈজ্ঞানিক কৃষিশিক্ষার প্রসারে অসংখ্য দেশ সেই সকল সামগ্রী উৎপাদনের বেরণ চেষ্টা করিতেছে, তাহাতে সেই এক চেটিয়া যে অধিক দিন থাকিবে বলিয়া মনে হয় না। এখন কি বাক্যলার প্রধান এক পাট ব্রহ্মদেশ ও অন্তর্গত উৎপাদনের চেষ্টা হইতেছে। নার্কিনে ধানের চাষের যথেষ্ট উন্নতি হইতেছে। আমেরিকা বীণে ভারতের অধিক সামগ্রী উৎপন্ন হইতেছে। কয়েক বৎসর পীতীত হইল আমি আমেরিকার কৃষি বিভাগের অন্য মানা জাতীয় বাস্তব নমুনা সংগ্রহ করিয়া প্রেরণ করিয়াছিলাম।

এতদ্বারা প্রতীয়মান হইতেছে যে বৈজ্ঞানিক প্রণালীতে কৃষি-বিজ্ঞান শিক্ষা করিলে ভারতবাসীকে কৃষিবিরোধে ক্রমে অজ্ঞাত দেশের অনেক পশ্চাতে পড়িয়া থাকিতে হইবে। বাহাতে ভারতের সেই দুর্দিন উপস্থিত না হয় সে জন্ত দেশ হিতৈষী যাত্রেরই বস্ত্র ও চেষ্টা আবশ্যিক। নিরক্ষর কৃষকদিগের হস্তে কৃষি-কার্যের ভার দিয়া নিশ্চিত থাকিয়া বাহাতে শিক্ষিত সম্প্রদায়ের কৃষি-কার্যে অহরহা জন্মে সে জন্ত উপায় অবলম্বন আবশ্যিক। পদার্থমেন্ট একজন্ম বণেট চেষ্টা করিতেছেন। কিন্তু দেশের ধনী সম্প্রদায় বিশেষতঃ ভূম্যধিকারিগণ এ বিষয়ে স্বল্পবান না হইলে পদার্থমেন্টের সে চেষ্টা ফলবতী হওয়া সম্ভব নহে।

শ্রীতিন কড়ি মুখোপাধ্যায়।

বায়ু-মণ্ডল ।

পৃথিবীর উপরিভাগে যে বায়বীয় তরল পদার্থের আবরণ রহিয়াছে, তাহাই বায়ু-মণ্ডল। পৃথিবী প্রতিনিয়ত আবর্তিত হইতেছে। বায়ু-মণ্ডলও পৃথিবীর সহিত পৃথিবীর অজ্ঞাত পদার্থের দ্বারা সর্বদা আবর্তিত হইতেছে। অন্যান্য পদার্থ, পৃথিবী আবর্তিত হইলেও, নিশ্চল বলিয়া প্রতীয়মান হয়। বায়ুও এইরূপ নিশ্চল থাকিত, কিন্তু স্থানীয় নানা কারণে ইহার গতি এবং প্রবাহ উপস্থিত হয়। কাজেই পৃথিবীর সহিত আবর্তন-জনিত গতি ভিন্ন, বায়ুর নিজস্ব এবং পৃথক একটা গতি আছে।

পৃথিবী হইতে নক্ষত্র দেশ পর্যন্ত আমরা বত দূর দেখিতে পাই, তাহাকে সাধারণতঃ শূন্য বলিয়া মনে করি। শূন্য বলিলে ইহাই বুঝায় যে, ইহার মধ্যে কোন পদার্থ নাই। মানবের দৃষ্টিতে বাস্তবিকই ইহা মহা-শূন্য বলিয়াই প্রতীয়মান হয়; কিন্তু প্রকৃতিতে কোন স্থানই পদার্থ-শূন্য থাকিতে পারেনা। সমস্ত স্থানই পদার্থ-পূর্ণ। এই আপাতঃ প্রতীয়মান মহাশূন্যও পদার্থ পূর্ণ। এখানে বায়ু ও আর একটি অলৌকিক বস্তু সমিষ্ট রহিয়াছে। এই শোবোক্ত বস্তুর নাম ইথার।

বায়ু বস্তুতঃই একরূপ পদার্থ। কিন্তু পদার্থ বলিলেই, আমাদের মনে সহসা একরূপ একটা ধারণা হয় যে, তাহার কোনরূপ আকৃতি আছে বা তাহা নয়নের প্রত্যক্ষীভূত। বায়ু সেরূপ নহে;—কাজেই আমরা বায়ুকে পদার্থ বলিয়া স্থির করিতে পারি না। কিন্তু বায়ুর অস্তিত্ব সহজে আমরা অনায়াসে ধারণা করিতে পারি। বায়ু প্রবাহিত হইলেই, আমাদের শরীর তাহার অস্তিত্ব উপলব্ধি করে। কুণ্ডলের মুহূর্ত আন্দোলনে, পত্রের বর্ধর ধ্বনিতে, তড়ানের মুহূর্ত হিম্মোলে আমরা অনায়াসে বায়ুর অস্তিত্ব বুঝিতে

পারি ;—ইহার জন্য কোন পরীক্ষার প্রয়োজন হয় না । কলসঃ আমরা বায়ু সমুদ্রে ডুবিয়া আছি ।

আমরা বায়ুকে সহসা পদার্থ বলিয়া বুঝিতে না পারিলেও, বৈজ্ঞানিকগণ আকৃতি-হীন ও অদৃশ্য কোন কিছুকেও পদার্থ নামে অভিহিত করেন । বাহার বিস্তার বা Extension, অবরোধকতা বা Impenetrability, বিভাজ্যতা বা Divisibility, ছিদ্র সমাকুলতা বা Porosity, স্থিতি-স্থাপকতা বা elasticity, ভার বা gravity, ইত্যাদি ধর্ম্ম রহিয়াছে, বৈজ্ঞানিকগণের মতে তাহাই পদার্থ ।

বায়ুর বিস্তার আছে । যে পদার্থ অনন্ত প্রদেশ পর্য্যন্ত বিস্তৃত, তাহার বিস্তার সহজেই অল্পমেয় ।

ইহা যে স্থান অবরোধ করিয়া থাকে, তাহা আমরা প্রতিদিন শত শত বার লক্ষ্য করিয়া থাকি । একটি ক্যারীতে জল প্রবেশ কালীন, ক্যারীর মুখ সম্পূর্ণ বন্ধ করিয়া দিলে, ক্যারীর নল দ্বারা জল কিছুতেই উহার মধ্যে প্রবেশ করিতে পারে না । কলসী উন্টাইয়া, জল পূর্ণ করা বস্তুতঃই অসম্ভব । ভিতরের বায়ু স্থান-অবরোধ করিয়া থাকে, এবং তাহার নিকাশনের পথ বন্ধ হইয়া যায় বলিয়াই, কলসী বা ক্যারীতে জল প্রবেশ করিতে পারে না ।

বায়ুর ন্যায় বিভাজ্যতা ধর্ম্ম-সম্পন্ন অন্য পদার্থ অতীব বিরল । একই স্থানে কিছুতেই দুইটি পদার্থ থাকিতে পারে না । আমি যে স্থানে দাঁড়াইয়া আছি, সে স্থান হইতে বায়ু নিশ্চয়ই অপসারিত হইয়াছে । অর্থাৎ আমি বায়ুকে বিভাগ করিয়া দাঁড়াইয়া আছি । পণ্ডিতগণ পরীক্ষার জন্য ব্যোমযানের দ্বারা নানা উপারে, উচ্চ-দেশের বায়ু-মণ্ডল হইতে বোতলে করিয়া বায়ু আনয়ন করেন । ইহা হইতেই বায়ুর বিভাজ্যতা সত্যক বুঝিতে পারা যায় ।

বায়ু স্থিতি-স্থাপক । পৃথিবীতে বাবতীয় পদার্থের মধ্যে বায়ু সর্বাপেক্ষা অধিক স্থিতি-স্থাপক । কলসী উন্টাইয়া জলে ছাড়িয়া দিলে, ভাসিতে থাকে । জল বা বাবতীয় তরল পদার্থের একটা বিশেষ ধর্ম্ম এই যে, ইহাদের উচ্চতা বা level সর্বত্র সমান থাকে । ভাসমান কলসীর পৃষ্ঠে চাপ দিলে কলসী জলে ডুবিতে থাকে, এবং ভিতরে জল প্রবেশ করিয়া বাহিরের জলের স্তম্ভান উচ্চ হইতে চেষ্টা করে । কিন্তু কলসীর ভিতরে বায়ু থাকে বলিয়া, জল প্রবেশ করিতে পারে না, জলও কলসীর বন্ধ বায়ুতে চাপ প্রয়োগ করিতে থাকে । জলের চাপে বায়ু সঙ্কুচিত হইয়া অদ্বারভন হইয়া পড়ে । কিন্তু কলসী পৃষ্ঠ হইতে চাপ অপসারিত করিলে, সঙ্কুচিত বায়ু সহসা পূর্বের ন্যায় প্রসারিত-অবয়ব ধারণা করে, কলসীও তীব্র বেগে জল হইতে উৎকীর্ণ হইয়া পড়ে ।

বায়ুর ভার আছে । বায়ু যে একরূপ পদার্থ, এবং অভ্যন্তর পদার্থের ভার বায়ুও যে পদার্থ-সূচক ধর্ম্ম রহিয়াছে, তাহা গ্যালিলিও প্রথম প্রমাণ করেন । একটা ভারি

পাণ্ডে বদীভূত বায়ুকে বদ্ধ করতঃ ওজন করিয়া বায়ুর ও তার আছে বলিয়া, তিনিই প্রথমে নির্দেশ করেন। একটা কাচের গোলক হইতে, বায়ু নিষ্কাশিত করিলে গোলকের যে তার হয়, উহাতে বায়ু প্রবিষ্ট করাইয়া পুনরায় ওজন করিলে উহার তার হ্রাস পায়।

অত্যন্ত পদার্থের তার বায়ুর এতগুলি পদার্থ-তটক গুণ রহিয়াছে, অতএব বায়ু একরূপ পদার্থ।

পদার্থ ত্রিবিধ :— কঠিন তরল ও বায়বীয়। পদার্থের এরূপ আবয়বিক বিভিন্নতার কারণ কি ?

রাসায়নিক ও প্রকৃতি-বিজ্ঞানবিৎ উভয়েই স্থির করিয়াছেন যে, আমরা পদার্থ বলিলে বাহ্যে বৃক্ষ, তাঁহা নিরবচ্ছিন্ন নহে, অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণিকা দ্বারা গঠিত। একখণ্ড কাচ চূর্ণ বিচূর্ণ হইতে হইতে এমন অবস্থায় উপনীত হইতে পারে যে, আর বিভক্ত হয় না। এই ক্ষুদ্রতম কণার নাম অণু, ইংরাজী নাম molecule। অণুও আবার ছুই বা ততোহধিক পরমাণু দ্বারা গঠিত। পরমাণুকে ইংরাজীতে atom বলে। পরমাণু একক পৃথক থাকিতে পারে না। পদার্থ যৌগিক হইলে ছুই বা ততোহধিক একজাতীয় পরমাণু এবং পদার্থ যৌগিক হইলে, যে যে পদার্থ সম্মিলিত হইয়া যৌগিক উৎপন্ন হইয়াছে, সেই সমস্ত পদার্থের প্রত্যেকের এক বা অধিক সংখ্যক পরমাণু পরস্পর মিলিত হইয়া অণুরূপে অবস্থান করে। যদি সূর্য অণু গ্রহণ করা যায়, তাহা হইলে দেখা যাইবে যে, একই সূর্য পরমাণু দ্বারা সূর্য অণু গঠিত। অণু যে কিরূপ ক্ষুদ্রাতন তাহা সহজেই অনুমের। পণ্ডিত প্রবর লর্ড কেলভিন্ ইহার ক্ষুদ্রতমের একটা অনুমান করিয়াছেন, তাঁহার মতে যদি এক বিন্দু জলকে পৃথিবীর সম প্রাকান্তম আয়তন বিশিষ্ট করা যায়, এবং জলের অণুগুলিও সমান্তরূপে বন্ধি পায়, তাহা হইলে এক একটি অণুর আকৃতি এক একটি ক্রিকেট বলের অপেক্ষাও ক্ষুদ্রতর হইবে বা ছটরা গুলি অপেক্ষা কিছু বৃহত্তর হইবে। যদি পদার্থ পরমাণু গঠিত, এই অস্তিমতই সত্য হয়, তাহা হইলে পদার্থ কিরূপে অবয়ব ধারণ করিতে পারে, তাহা চিন্তনীয়। পণ্ডিতগণ বলেন যে পদার্থের অণুগণের মধ্যে পরস্পরের একটা আকর্ষণ ও বিকর্ষণ আছে। সেই আকর্ষণ ও বিকর্ষণের বলেই পদার্থের অণুসমূহ পরস্পর জড়িত হয় না, কাজেই পদার্থ অবয়ব ধারণ করিতে সক্ষম হয় ; অর্থাৎ পদার্থ অণুর দ্বারা সত্যই চূর্ণ হইয়া যায় না।

যে সমস্ত পদার্থে অণু-সমূহের আকর্ষণের পরিমাণ অধিক, তাহারাই কঠিন পদার্থ। যে সমস্ত পদার্থে আকর্ষণ ও বিকর্ষণ সমান তাহাই তরল ; কাজেই তরল পদার্থের অণুসমূহ কোন অবয়ব নাই। যে পাণ্ডে রাখা হয়, সেই পাণ্ডের আকৃতি অনুযায়ী আকৃতি গ্রহণ করিয়া থাকে। আবার যে সমস্ত পদার্থের অণুর আকর্ষণ অপেক্ষা বিকর্ষণ

অধিকতর, তাহাই বায়বীয় পদার্থ। কাজেই বায়বীয় পদার্থ ক্রমাগত অবরন বৃদ্ধি করিতে চেষ্টা করে। যদি একটি পাত্রকে একবারে শূন্য-গর্ত করা যায়, এবং পরে তাহাতে এক কিছু বায়বীয় পদার্থ প্রবিষ্ট করান হয়, তাহা হইলে তৎক্ষণাৎ অগ্নিসমূহের পরস্পর হইতে বিকর্ষণ-জনিত আভাবিক সম্প্রসারণ-শীলত্বের জন্য, সেই শূন্য-গর্ত পদার্থে এক কিছু বায়ুও সমস্ত স্থান ব্যাপিয়া অবস্থান করিবে। এক্ষণে ত্রিবিধ অবস্থার পদার্থের অণু-সমূহ কিরূপে কার্য্য করে, তাহা বর্ণিত হইল।

পূর্বে ইথারের কথা একবার উল্লেখ করা হইয়াছে। ইথার কি ? ইহা একরূপ কল্পিত পদার্থ, এবং প্রাকৃতিক তেজঃ-সমূহ, অর্থাৎ আলোক, উত্তাপ, ইত্যাদি পরিবাহিত হইবার মার্গ-স্বরূপ। ইহা অত্যন্ত হ্রস্ব এবং পাতলা। ইথার মহাকাশের সমস্ত স্থান ব্যাপিয়া এমন কি পদার্থের পরমাণুর মধ্যবর্তী স্থানেও পরিব্যাপ্ত রহিয়াছে। কোন কোন বৈজ্ঞানিক মনে করেন যে, ইথার গঠনে একরূপ বায়বীয় পদার্থের ভাণ্ড, কিন্তু বায়বীয় হইলেও, ইহা কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা-বিশিষ্ট, অথচ বায়বীয় পদার্থের ভাণ্ড স্থিতিস্থাপক ধর্ম্ম-সম্পন্ন। কেহ কেহ ইহাকে সমস্ত স্থান পরিব্যাপক জেলীর ভাণ্ড মনে করেন, এবং ইহাতে আলোক, অন্তান্ত দীপ্তিমান প্রাকৃতিক তেজঃ-সম্ভ্রাত তরঙ্গ-মালা ক্রমাগত স্পন্দিত হইতেছে। সাধারণ পদার্থের কণিকা সকল অনায়াসে এবং নির্ঝঞ্জে ইথারের মধ্য দিয়া সঞ্চালিত হইতেছে। পদার্থের অণু মধ্যস্থিত স্থানেও ইথার বর্ত্তমান। কোন স্থান হইতে, কোন শূন্য গর্ত স্থান হইতে এমন কি যে স্থান হইতে বায়ু সম্পূর্ণ অপসারিত হইয়াছে, একরূপ স্থান হইতেও ইথার দিকান্বিত করা অসম্ভব। ইথার গঠনে এবং প্রকৃতিতে মানবের ইন্দ্রিয়-গোছ সমস্ত পদার্থ অসংখ্য অধিকতর জটিলতা-শূন্য, নিরবচ্ছিন্ন, এবং সর্বত্র সম-নিবীড়তা বিশিষ্ট। অধিক ভাণ্ড প্ররোপ করিলেও ইহা আদৌ সঙ্কুচিত হয় না, সমস্ত স্থান পরিব্যাপ্ত হইয়া থাকিলেও ইহাকে বিস্তার করা বাইতে পারে না, কিহা ইহা অন্য কোন মৌলিক পদার্থেও বিস্তারিত হয় না। দাত্তবিক ইহা সমস্ত জগৎ ভূড়িয়া অবিভিন্ন, অবিভীর্ণ, হ্রস্ব, অসংকীর্ণ, কোমল-পথ-পরিব্যাপক এবং প্রাকৃতিক শক্তি সমূহ পরিবাহিত হইবার মার্গ স্বরূপ। (বিজ্ঞান, ১ম সংখ্যা)

আমরা যেটাগুলি বুদ্ধিতে পারি যে, বায়ু অদন্ত শূন্য তাহা বায়ু ও ইথারে পূর্ণ রহিয়াছে। বায়ু কিরূপ তাহা আমরা অনায়াসে বুদ্ধিতে পারি, এবং ইথার কিরূপ তাহাও পূর্বেোক্ত বর্ণনা হইতে কতকটা ধারণা করা বাইতে পারে। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, ইথারের মধ্য দিয়া পদার্থের কণিকা সকল স্বচ্ছন্দে চালিত হইতে পারে এবং পদার্থের অণুর মধ্যেও ইথার বিস্তারিত আছে। কাজেই যে স্থানে বায়ু রহিয়াছে, ইথারও সে স্থানে বিস্তারিত আছে।

এবারে বায়ুর প্রকৃতি সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করা বাউক। শুরুণ ও

বায়বীয় পদার্থ উভয়েরই কতকগুলি সমান ধর্ম রহিয়াছে। তবে কোন কোন ধর্ম তরল পদার্থে অধিক শক্তি বিশিষ্ট, কোন কোন ধর্ম বায়বীয় পদার্থে অধিক শক্তি বিশিষ্ট। প্রথমতঃ উভয়েরই কণিকা অতি সহজে স্থানান্তরিত করা যায়। কিন্তু বায়বীয় পদার্থে এই ধর্ম যত অধিক, তরল পদার্থে তত নহে। জল রাশি হইতে এক বিন্দু জল তুলিতে হইলে, জল রাশির খানিকটা জল, বিন্দুর সহিত অগ্রসর হয়, এবং অবশেষে যেন ছিঁড়িয়া যায়। উভয়কেই চাপ প্রয়োগে সঙ্কুচিত করা যায়। কিন্তু বায়বীয় পদার্থ অতি সহজে সঙ্কুচিত হয়, তরল পদার্থ সেক্ষেপে হয় না। যদি বায়ু ও তরল পদার্থের উপর ১৫ সের' চাপ প্রয়োগ করা হয়, তাহা হইলে বায়ু সেই চাপে অর্ধেক সঙ্কুচিত হইবে, কিন্তু তরল পদার্থ তাহার আয়তনের বিশ সহস্র ভাগের এক ভাগ মাত্র সঙ্কুচিত হইবে। উভয়েরই ঘনত্ব রহিয়াছে। কিন্তু তরল পদার্থের অধিক, বায়বীয় পদার্থের অল্প। জলই তরল পদার্থের উদাহরণ হুল। জল, বায়ু অপেক্ষা ৭৭০ গুণ অধিক ভারী। তরল ও বায়বীয় পদার্থের নিজের কোন আকৃতি নাই। যে পাত্রে রাখা যায়, সেই পাত্রেরই অবয়ব ধারণ করে। এই দুই জাতীয় পদার্থের প্রধানতম প্রভেদ এই যে, বায়বীয় পদার্থের সম্প্রসারণ-শীলত্ব অনন্ত। যদি একটা প্রকাণ্ড গম্বুজকে বায়ু শূন্য করা সম্ভব হইত, এবং তাহার মধ্যে এক বিন্দু বায়ু প্রবেশ করান যাইত, তাহা হইলে এক বিন্দু বায়ুও সমস্ত গম্বুজে সম্প্রসারিত হইয়া উঠিত।

যদি দুইটি পদার্থ দূরে সরিয়া যায়, তাহা হইলে তাহাদিগকে চাপ দিলে তাহার একত্র বা নিকটবর্তী হইতে থাকে। বায়বীয় পদার্থের অণুর প্রকৃতিই এই যে, তাহার ক্রমাগত পরস্পর হইতে বিপ্রকৃষ্ট হইতে চেষ্টা করিতেছে। যদি তাহাদিগকে অতি নিকটস্থ করা হয়, তাহা হইলে তাহাদের অবস্থার পরিবর্তন হইতে পারে। পদার্থকে শীতল করিলে ও চাপ প্রয়োগ করিলে সাধারণতঃ উহার আয়তন হ্রাস পায়, অর্থাৎ অণুগুলি পরস্পর নিকটবর্তী হয়। বায়বীয় পদার্থে চাপ প্রয়োগ এবং উহার উত্তাপের হ্রাস করিলে বায়বীয় পদার্থ তরল পদার্থে পরিণত হয়। যদি তরলীকৃত বায়বীয় পদার্থে আরও শীতলতা প্রযুক্ত হয়, তাহা হইলে উহা তৎক্ষণাৎ জমিয়া কঠিন হইয়া যায়। উত্তাপ প্রয়োগে পদার্থের আয়তনের বৃদ্ধি পায়, অর্থাৎ অণুগুলি আরও দূরে সরিয়া যায়। যদি জলে উত্তাপ প্রয়োগ করা হয়, তাহা হইলে জল বাষ্পীভূত হইয়া, বায়বীয় আকার ধারণ করে। ইহাকে শীতল করিলে পুনরায় জল এবং আরও শীতল করিলে বরফে পরিণত হয়। ইহা জল্য করিয়া পণ্ডিতগণ প্রথমে কেবল শীতলতা প্রয়োগ করিয়া বায়বীয় পদার্থকে তরল করিতে চেষ্টা করেন। এই উপায়ে অনেক বায়বীয় পদার্থ তরলও হইয়াছিল। কিন্তু বায়ু কিছুতেই পরিবর্তিত হইল না। তখন পণ্ডিতগণ স্থির করিলেন যে, বায়ুর

আকার চির বায়বীয় থাকিবে, অর্থাৎ ইহা permanent gas । কিন্তু পরে চাপ ও শীতলতা উভয়ই প্রযুক্ত হওয়ার বায়ু প্রথমে তরল ও শেষে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হইয়াছে । এখন ব্যবসা ও নানা কাজে লাগাইবার জন্য তরলীকৃত বায়ু ও অন্যান্য বায়বীয় পদার্থ প্রচুর প্রয়োজন হইয়া থাকে ।

এক চৌবাচ্চা জলে, যদি একখানি ধাল খাড়া করিয়া আড়াআড়ি চালনা করা যায়, তাহা হইলে ধাল খানি জলের ভিতর, চালাইতে একটু জোর লাগে, কিন্তু ধাল খানি পাশ ভাবে চালাইলে সামান্য বল-প্রয়োগে অনায়াসে পরিচালিত হয় । জলের মধ্য দিয়া পরিচালিত হইলে, এই পরিচালিত পদার্থ বাধা প্রাপ্ত হয় । আড়া আড়া চালাইলে অনেকটা জল অপসারিত করিতে হয় বলিয়া, জল অধিকতর বাধা প্রদান করে, এই জন্য নৌকার দাঁড়, হাল ইত্যাদি চ্যাপ্টা করা হয় । উচ্চ স্থান হইতে নিম্নস্থান প্রিয় ব্যক্তি-সমূহ উচ্চ স্থান হইতে শান্তি ভাবে জলে পতিত না হইয়া লম্বা বা বক্রভাবে পতিত হয়, কারণ তাহা হইলে জল অনায়াসে বিভিন্ন হইবে-। আমরা জলে সত্তরণ করিবার সময় হস্ত দুইটি আড়াআড়ি ভাবে চালাইয়া অগ্রসর হই, মৎস্তও সেইরূপ পাখনা দুইটি নাড়িয়া অগ্রসর হয় । একটি দৃঢ় বন্ধ খুঁটি ধরিয়া, খুঁটিকে নিজের দিকে আকর্ষণ করিলে, খুঁটি বেরূপ আমাদের নিকটস্থ হয় না, বরং আমরাই খুঁটির দিকে অগ্রসর হই, সেইরূপ হাত বাড়াইয়া দূরের জলে হস্ত প্রবেশ করাইয়া, সেই জলকে নিজের দিকে আকর্ষণ করিলে জল আকৃষ্ট না হইয়া আমরা অগ্রসর হইয়া পড়ি । বায়ুও সেইরূপ বাধা প্রদান করিতে পারে । আমরা চলিবার সময় হাত নাড়ি, এ সময়েও ঠিক সত্তরণের স্থায় কার্য্য করিয়া থাকি । হাত বাঁধা থাকিলে দৌড়াইতে যত কষ্ট হয়, হাত খোলা থাকিলে তদপেক্ষা অনেক অল্প কষ্ট হয় । বায়ু-মণ্ডল এইরূপ বাধা প্রদান করে বলিয়াই ব্যোমযান হইতে যাত্রী পারা-স্রুট ধরিয়া অবতীর্ণ হয় ।

বায়ুর একটা ভার রহিয়াছে । যদি কাহারও ভার থাকে, সেই ভারের জন্য সেই পদার্থ, অন্য পদার্থের উপর আরোপিত হইলে, তাহাতে চাপ প্রয়োগ করে । দেখা যাউক বায়ু-মণ্ডল চাপ প্রয়োগ করে কিনা ? মনে করুন, একটা প্রকাণ্ড চোলা দণ্ডায়মান রহিয়াছে । ইহার দৈর্ঘ্য ৪ । ৫ মাইল । বায়ুর পাতলা পাতলা স্তর দিয়া এই চোলা পূর্ণ করা হইয়াছে । তাহা হইলে সর্ব্ব নিম্ন পাতের উপর, উপরিস্থিত পাত সমূহের চাপ পড়িতেছে । কাজেই নিম্নস্থিত পাত গুলি, উপরিস্থিত পাতের ভারে অত্যন্ত সঙ্কচিত অর্থাৎ অত্যন্ত ঘন হইয়া রহিয়াছে । কাজেই সর্ব্ব নিম্ন প্রদেশের বায়ু অত্যন্ত ঘন । এবং এই ঘন বায়ু ক্রমে ক্রমে পাতলা হইতে হইতে উর্দ্ধ দেশে গমন করিয়াছে । সর্ব্বনিম্ন প্রদেশ কোথায় ? জল ঢালিয়া দিলে গড়াইতে গড়াইতে যাইয়া যেখানে বিস্তার করে, তাহাই নিম্নতম প্রদেশ । জলের এই

শেষ বিজ্ঞান হান—সমুদ্র। অতএব পল্লবের বায়ু লক্ষ্যপেতা খন, এবং পর্বতভূমি
 উদ্দেশের বায়ু পাতলা। বোম্বায়ে আরোহণ করিয়া অতি উর্ধ্বে গমন করিলে,
 আকাশের পরীক্ষা করিয়া উঠে, এবং নাসিকা, চক্ষু ইত্যাদি হইতে রক্ত প্রাণ
 হইবার উত্তোষণ হয়। ফলাদির সূক্ষিত পৃষ্ঠ জুগোল হইয়া উঠে। ইহার কারণ এই
 যে উর্ধ্বে গমন করিবার সময় ফলের ভিতর অত্যন্ত চাপ-প্রভু নিম্ন প্রদেশের বায়ুই
 আশ্রয় ছিল। সেই চাপ-প্রভু বায়ু উর্ধ্বে গমন করিবার মাত্র, চাপ হীন হওয়ার সম্ভ-
 ন্যায়িত হইবার চেষ্টা করে। কাজেই সূক্ষিত কল ক্ষীত হইয়া উঠে। অনেক বানক
 বালিকা কানজের ঠোকা পাইলে, ঠোকায় মুখ ছোট করিয়া, তাহাতে নিজের মুখ
 প্রসারিত, ঠোকায় ভিতরের বায়ু টানিয়া লয়, টানিবার সঙ্গে সঙ্গে ঠোকাটি
 লক্ষিত হয়। ইহার কারণ এই যে, ঠোকায় ভিতরের বায়ু নিষ্কাশিত হইয়া মাত্র
 বায়ু-বস্তুর চাপে, ঠোকায় প্রাচীর একত্র হইয়া যায়। ঠোকাটি লক্ষিত হইবার
 সময়, যদি বেশ করিয়া লক্ষ্য করা হয়, তাহা হইলে দেখা যাইবে, ঠোকাটি কেবল
 উপর হইতেই লক্ষিত হইতেছে না, পরন্তু চতুর্দিক হইতে লক্ষিত হইয়া বাইতেছে।
 অর্থাৎ বায়ুর চাপ শুধু উপর হইতেই পড়িতেছে না, পার্শ্বে, নীচে, উপরে,
 পর্বতই বায়ু, চাপপ্রয়োগ দ্বারা ঠোকাকে লক্ষিত করিয়া দিতেছে। ব্যাংগ্‌ডিভার্গের
 বিজ্ঞানগতি বনামধ্য অটোভন গেরিগ দুইটি ধাতব অর্ধ গোলক প্রস্তুত করেন। সেই
 অর্ধ গোলক দুইটি ছুঁড়িয়া দিলে, একটি গোলকের ন্যায় হইয়া যায়। সংযুক্ত করিয়া
 দিলেও এই বিখ্যাত গোলক হইতে বায়ু নিষ্কাশন করিবার পথ থাকে। সংযুক্ত
 গোলক হইতে বায়ু নিষ্কাশিত করিয়া লইলে, প্রচুর শক্তি প্রয়োগ করিয়া
 ঠোকা টানি করিলেও আর পৃথক করা যায় না। যদি বায়ু মণ্ডল কেবল উপর
 হইতেই চাপ প্রয়োগ করিত, তাহা হইলে, এই গোলককে কিছুতেই মুক্তিকা
 হইতে উত্তোলিত করা যাইত না। ইহাকে মুক্তিকা হইতে উত্তোলন করা বা যে
 কোন দিকে ঘুরান ফিরান সহজ, কিন্তু দুইটিকে পৃথক করা অসম্ভব। বায়ু চারিদিক
 হইতে গোলকে চাপ প্রয়োগ করিতেছে, এবং চাপের গতি সর্বদা বিপরীত মুখী।
 অর্থাৎ উর্ধ্বের বায়ু নিম্নের দিকে, নিম্নের বায়ু উর্ধ্ব দিকে, দক্ষিণের বায়ু উত্তরে, পূর্বের
 বায়ু পশ্চিমে চাপ প্রয়োগ করিতেছে। কাজেই একের চাপ অন্যের চাপে বিরুদ্ধ
 হইতেছে। এক্ষণে গোলকের ভিতরে বায়ু নাই; কাজেই গোলকের ভিতরের
 দেওয়ালে চাপ দিবার কেহ নাই। কিন্তু বাহিরের দেওয়ালে প্রচুর চাপ পড়িতেছে।
 এই জন্য ঠোকাটানি করিলেও, কিছুতেই গোলকার্ধককে পৃথক করা যায় না। পেরিক
 দুইটি খসসবিশিষ্ট দুইটি গোলকার্ধক সংযুক্ত করিয়া, বায়ু নিষ্কাশন করিয়াছিলেন।

। অধ বিপরীত দিকে টানিয়া তবে গোলকার্ধককে পৃথক করিয়াছিল।

সব বায়ু উর্ধ্ব দিকে চাপ প্রয়োগ করে, তাহা অনায়াসে পরীক্ষা করা যায়। জল

অত্যন্ত পৰ্য্যাবসর্যে ভাৱ আশ্বৰ্য নৃত হইলেই, পৃথিবীৰ আকৰ্ষণে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়। যদি একটি পদ কাচের বল হলে সম্পূর্ণরূপে পূর্ণ করিয়া, মলের উপরের মুখ অঙ্গুলী দ্বারা সম্পূর্ণ বন্ধ করা যায়, এবং নীচের মুখ খোলা থাকে, তাহা হইলে বল সোজা ও ঋক্টা করিয়া গরিলেও, মলের ভিতরের বল পড়িয়া বাইত পাবে না। কিন্তু উপরের মুখ হইতে অঙ্গুলি অপসারিত করিলেই, বল তৎক্ষণাৎ পড়িয়া যায়। ইহাৰ কারণ কি ? বল বন্ধ খোলা থাকে, তখন মলের উপরের মুখে বায়ু চাপ প্রয়োগ করে, নিম্নের মুখেও চাপ প্রয়োগ করে। কাজেই এই দুইটি চাপ পরস্পরের প্রতিফলিত নষ্ট হইয়া যায়। বলও বাধ্যাকৰ্ষণ বেগে পড়িয়া যায়। কিন্তু মলের উপরের মুখ অঙ্গুলী দ্বারা বন্ধ করিলে, বল উপরে কোলরূপেই বায়ুর চাপ পায় না। কাজেই নিম্নের আকৰ্ষণ বাধ্যাকৰ্ষণের বিপরীত দিকে জোর করিয়া বলকে ঠেলিয়া মলের ভিতরে রাখে।

অতএব দেখা বাইতেছে যে, বায়ু মণ্ডলের চাপ রহিয়াছে। এবং বন্ধ উৰ্দ্ধে গমন করিয়া যায়, ততই চাপ স্নায় হইয়া যায়। এখন এই চাপ পরিমাপ করিবার উপায় কি ? বৈজ্ঞানিকগণ বায়ু মণ্ডলের চাপ মাপিবার দ্বাৰা আবিষ্কার করিয়াছেন। যহায়া গ্যালিলিওর ছাত্র টরিচেলী বায়ুর চাপ মাপিবার প্রথম চেষ্টা করেন। পূৰ্বে উক্ত হইয়াছে যে, তরল পদার্থের একটা বিশেষ ধর্ম এই যে, তাহারা পরস্পর সংযুক্ত হই বা ততোহধিক বাহ বিশিষ্ট কোন পাত্রে রক্ষিত হইলে, তৎক্ষণাৎ তাহারা সমস্ত কাঁহতেই এক সোভেলে বা সম-উচ্চতায় উঠিয়া যায়। কোন বাহতে অল্প বা কোন বাহতে অধিক থাকে না। পারদ একরূপ তরল দ্রব্য পদার্থ। এই পদার্থেরও অন্যান্য তরল পদার্থের মতই ধর্ম রহিয়াছে। যদি একটি পারদ পূর্ণ পাত্রে, কাচের একটি দুই মুখ খোলা বল ডুবাইয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে পাত্রে ও মলের ভিতরে পারদ সমান সোভেলে থাকিবে। কিন্তু এক মুখ বন্ধ কোন মলের খোলা মুখ পারদ পাত্রে ডুবাইলে, পারদ মলের ভিতর প্রবেশ করে না। কেননা মলের ভিতরে বায়ু রহিয়াছে। এই ভিতরের বায়ুও বেলন, বাহিরের বায়ুও সেইরূপ, অর্থাৎ উভয়েই সমান চাপ প্রযুক্ত। এই ভিতরের বায়ুকে যদি অপসারিত করা যায়, তাহা হইলে বাহিরের বায়ু, পারদের উপর যে চাপ প্রয়োগ করিতেছে, সেই চাপ প্রভাবে মলের অভ্যন্তরেও পারদ প্রবেশ করিবে। এখন বলকে সম্পূর্ণ বায়ু নিষ্কৃত করিলে, পারদ মলের কতটা উৰ্দ্ধে উঠে, তাহা জানিতে পারিলেই, বায়ু-মণ্ডল বাহিঃ পারদ চাপ প্রয়োগে, কতটা পারদ মলের ভিতর ধারণ করিতে পারে, তাহা বুঝা যাইবে।

একটি একমুখ বন্ধ ৩২ ইঞ্চি দীর্ঘ কাচের মলের মধ্যে সম্পূর্ণরূপে পারদ পূর্ণ করিয়া। মলের মধ্যে বা পারদে মিশ্রিত এক বিশুদ্ধ বায়ু নাই। মলের খোলা মুখটি অঙ্গুলী দ্বারা সীতিমত বন্ধ করিয়া, যদি পারদ পূর্ণ একটি পাত্রে, অঙ্গুলী সনেত মলের খোলা মুখটি পারদে ডুবাইয়া, অতঃপর অঙ্গুলি অপসারিত করা যায়, তাহা

হইলে দেখা যাইবে যে, নলের ভিতরে পারদ কয়েকবার ইতস্ততঃ সঞ্চালিত হইয়া এক নির্দিষ্ট স্থানে অর্থাৎ প্রায় ৩০ ইঞ্চি উর্দ্ধে স্থির হইয়া পড়িয়াছে। নলের উপরের অংশ শূন্য হইয়া রহিল। নলের ভিতরে এই শূন্য ঘরগায় বায়ু নাই। কাজেই নলের ভিতরে পারদের উপরে কোনরূপ চাপ নাই। অতএব বায়ু-মণ্ডলের চাপ, পারদ পাত্রের পারদে প্রযুক্ত হওয়ায়, এই চাপ প্রাপ্ত পারদ নলের ভিতরে ৩০ ইঞ্চি উর্দ্ধ পর্যন্ত, পারদকে ধারণ করিতে সক্ষম। বায়ু-মণ্ডলের এই চাপের পরিমাণকে ১ পরিমাণ বায়ু চাপ বা one atmospheric pressure বলে। এবং এই যন্ত্রটির নাম বায়ু চাপমান যন্ত্র বা barometer। এই চাপের পরিমাণ কত? যে নল লইয়া ব্যারোমিটার প্রস্তুত করা হইয়াছে, মনে করুন তাহার মুখের আয়তন পরিমাণ ১ বর্গ ইঞ্চি। নলের ভিতরে ৩০ ইঞ্চি পর্যন্ত পারদ রহিয়াছে। কাজেই এই পারদের আয়তন পরিমাণ ৩০ ঘন ইঞ্চি। ৩০ ঘন ইঞ্চি পারদের ওজন প্রায় ১৫ পাউণ্ড বা ৭১০ সের। তাহা হইলে বায়ু-মণ্ডল প্রতি বর্গ ইঞ্চি পরিমিত স্থানে ১/৭১০ সের চাপ প্রয়োগ করিতেছে। কিন্তু বায়ুর নিজের ওজন ১ ঘন ফুট = ০.০৮০৭১ পাউণ্ড।

বিজ্ঞানের উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে আজকাল নানাবিধ ব্যারোমিটার নির্মিত হইয়াছে। তাহাদের বর্ণনা সম্প্রতি অনাবশ্যক।

একজন সুগঠিত স্বাভাবিক মানবের অবয়বের উপরি ভাগের পরিমাণ প্রায় ১৬ বর্গ ফিট। তাহা হইলে মানবের শরীরে মোট বায়বীয় চাপের পরিমাণ প্রায় ৪০৫ মণ। কিন্তু এত ভার আমরা যে সহ্য করি ইহা সহসা বিশ্বাস হয় না। বস্তুতঃই আমরা প্রতি নিয়ত ৪০৫ মণ বোকা বহিতেছি। তবে যে আমরা এত বড় বোকাই নিষ্পেষিত হই না তাহার কারণ বায়ুর চাপ চারি দিকেই প্রযুক্ত হইতেছে, কাজেই এই সমস্ত চাপ পরস্পরের প্রতিক্রিয়ায় বিনষ্ট হইতেছে। এক্ষণে এক্ষণে প্রশ্ন উঠিতে পারে যে, যদি চারি দিকেই চাপ তবে আমাদের শরীর চূর্ণ হইয়া যাইতেছে না কেন?—ইহার কারণ এই যে, আমাদের শরীরের ভিতর যে বায়বীয় পদার্থ রহিয়াছে তাহাও ভিতর হইতে বাহিরের দিকে সমভাবে চাপ প্রয়োগ করিতেছে। আমাদের শরীর ঠিক একটা বায়ু ভরা বোতলের স্থায়। ইহার বাহিরে ভিতরে উভয়দিকেই সমান চাপ। কাজেই আমরা এত চাপ প্রয়োগ কিছুই বুঝিতে পারি না। যদি বায়ুর এই স্থায় স্থিতি সাম্য বা Dynamical equilibrium না থাকিত, তাহা হইলে শুধু মানব নহে, পর্বতাদি যাবতীয় পদার্থ চূর্ণ হইয়া যাইত।

আমাদের পদের উপরিভাগে একটি গাঁইট আছে। এই গাঁইট কোমরের হাড়ের একটি কোটরে প্রবিষ্ট করান থাকে। কুক্ষির নিকট হস্তও এইরূপে সন্নিবিষ্ট রহিয়াছে।

উভয়টাই বায়ু চাপ বশতঃ আমাদের হাত ও পা নড়িয়া থাকে । পেশী সমূহকে তত অধিক কার্য্য করিতে হয় না । এই বায়ু চাপের সাহায্য গ্রহণ করিয়া রোগ নিবারণ করে নানাবিধ বন্ধাদি প্রস্তুত হইয়াছে ।

(ক্রমশঃ)

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় ।

ভারতে সোরাঁর কারখানা । *

(পূর্ব প্রকাশিতে পর ।)

প্রথম অংশ ।

মিশ্রিত ও অপরিষ্কৃত সোরাঁ প্রস্তুত প্রণালী ।

যে সমস্ত যুতিক্য হইতে মিশ্রিত ও অপরিষ্কৃত সোরাঁ পাওয়া যায়, তাহাদের প্রত্যেক-টিতে অতিশয় বিভিন্ন পরিমাণ নাইট্রেট (nitrate) অর্থাৎ সোরাঁ বর্তমান থাকে । মিষ্টার হুপার (Mr. Hooper) † বহু সংখ্যক নমুনা বিশ্লেষণ করিয়া মন্তব্য প্রকাশ করিয়াছেন যে, এই মাটিতে শত করা ১ ভাগ হইতে ২৯ ভাগ পর্য্যন্ত সোরাঁর পরিমাণ দৃষ্ট অস্বাভাবিক হইয়া থাকে । তবে সাধারণতঃ এই সমস্ত যুতিক্য শতকরা ৩ ভাগ হইতে ৫ ভাগের অধিক সোরাঁ থাকে না । সোরাঁ বা নাইট্রেট ব্যতীত ক্লোরাইড এবং সালফেটও (chloride and sulphate) এই যুতিক্য শতকরা কয়েক ভাগ থাকে ।

যে প্রথা অবলম্বন করিয়া ছনিয়াগণ সোরাঁ নির্মুক্ত করে, তাহা বিশেষ সুবিধাজনক ও চিত্তাকর্ষক ।

এই প্রণালীর বর্ণনায় “ম্যাসিরেশন” (maceration) এবং “লিক্সিভিয়েশন” (lixiviation) ‡ নামক দুইটি ইংরাজী বাক্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে । কিন্তু এ দুইটি বাক্য আমাদের কাছে ভ্রমে পাতিত করে । যদি যুতিক্য জল মিশ্রিত করিয়া দেওয়া হয় বা ম্যাসিরেট (macerate) করা হয়, তাহা হইলে যুতিক্য পরিমাণ যত

* পুনা কৃষিবিশ্ববিদ্যালয় হইতে প্রকাশিত “The Indian Saltpetre Industry” নামক পুস্তিকা হইতে Agricultural Adviser to the Government of India র অনুমতিক্রমে কেবল মাত্র “বিজ্ঞানের” জন্য শ্রীশরৎ চন্দ্র রায় কর্তৃক অনূদিত । প্রবন্ধে সন্নিবিষ্ট চিত্রাবলীর রকগুলি Agricultural Adviser মহাশয় অনুগ্রহ পূর্বক ব্যবহার করিতে দিয়াছেন ।

† Agricultural Ledger, 1906, page 23.

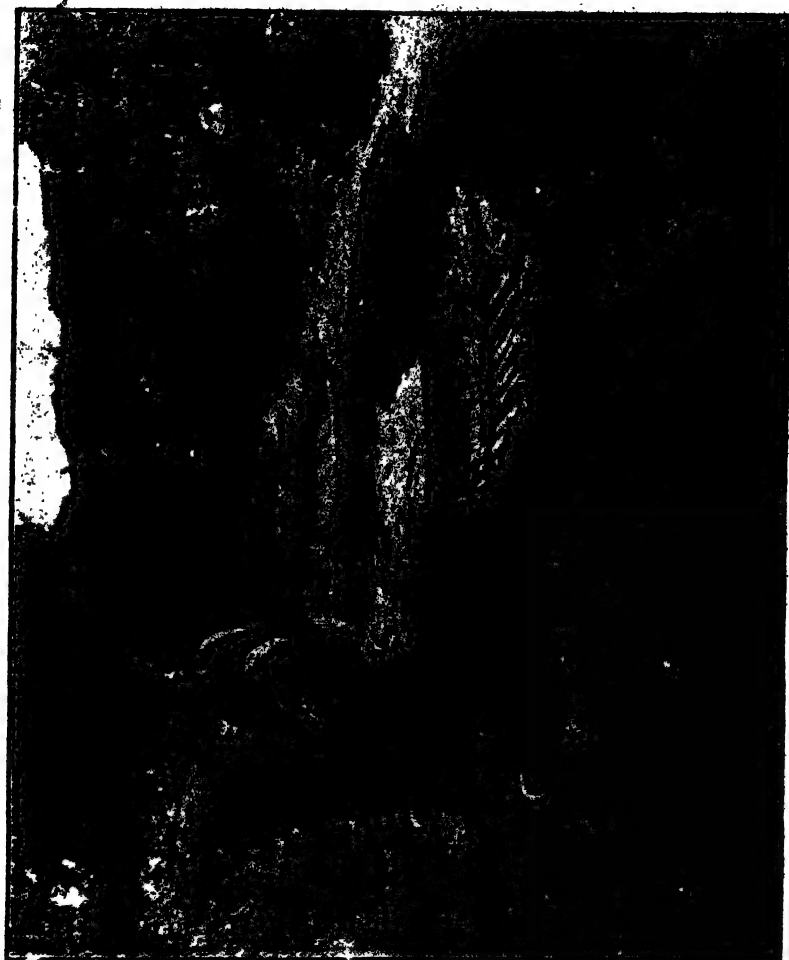
‡ Maceration শব্দের সূত্র—কোন দ্রব্য হইতে তাহার কোন উপাদান নির্মুক্ত করিবার জন্য সেই দ্রব্যকে কোন তরল পদার্থে ডিঙ্কাইয়া রাখা বা “জাবান” । Lixiviation শব্দের অর্থ—জল চালিয়া কোন পদার্থ হইতে কার জাতীয় পদার্থের নিষ্কাশন ।

এর তত পরিমাণ জল প্রয়োগ করা প্রয়োজন। সেই জল এই জাবণে দ্রব করা যায় ও তাৎ বা তদপেক্ষা আরই অল্পতর পরিমাণে সোরা বর্ধমান থাকে। অধিকতর মূল্যবান বস্তুদি ব্যতীত এই জাবণ হইতে মুক্তিক। কিছুতেই রীতিমত পৃথক করিতে পারা যায় না। এই ছনিরাগণ এরূপ মূল্যবান বস্তুদির ব্যয়ভার বহনে সম্পূর্ণ অসমর্থ।

নিম্নে ছনিরাগণের অবলম্বিত প্রণালী সংক্ষেপে বর্ণিত হইল :—

ছনিরাগণ প্রথমতঃ ভিজা মাটি দ্বারা একটি মুক্তিকার গৃহ নির্মাণ করে। ইহাকে ইহার। “কুঁড়িয়া” বা “কোঠা” বলে। অন্তর্গত এই গৃহ তক্ত হইতে থাকে। এই গৃহ গুলির প্রাচীর ৫৬ ফিট দীর্ঘ ব্যাসবিশিষ্ট গোলাকার অথবা আরত কেজের স্তার। এই গৃহগুলির তল (যেখ) পৃষ্ঠাৎ দিক হইতে সমুদ্রের দিকে ঢাঙ। সমুদ্রের দেওয়াল ভেদ করিয়া একটি গর্ত থাকে। এই গর্ত গৃহের তলের সহিত সমান লেভেলে বা উচ্চতর থাকে। এই গর্ত দিয়া নাইটেট্র জাবণ ক্রমশঃ নিষ্কৃত হইয়া আইসে। (১ম ও ২য় চিত্র)। এই ঘরের তল ভাগের উপরে, এলোমেলো ভাবে বিস্তৃত করে একটি ইটকের উপর বাঁশ ও চেটাই বিছাইয়া আর একটি কৃত্রিম তল প্রস্তুত করা হয়। সময়ে সময়ে আমি বাস দিতেও দেখিয়াছি। কিন্তু ইহাতে কার্য্য তত সুচলমুদ্রাণে হয় না। খুব সম্ভবতঃ ছিন্ন চেটাইএর গর্তগুলি পূর্ণ করিবার জন্যই বাস ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

এই চেটাইএর উপর সটপিটার বা সোরা মিশ্রিত মাটি স্থাপিত করিয়া তাহার উপরে জল ঢালা হয়। এই কুঁড়িয়াগুলি উক্ত মাটি দ্বারা পূর্ণ করার রীতি বা ধরণের উপরেই ছনিরাগণের সটপিটার নিষ্কৃত করিবার অবলম্বিত প্রণালীর কার্য্যকারিতা নির্ভর করে। যদি মাটি স্থাপন করার কোন দোষ থাকে, তাহা হইলে তাহার উপর জল ঢালিলে, এই স্থাপিত মাটিতে ফাটল বা ফাঁক হইয়া যায় এবং কেবল কীমাত্র জল নিম্নে প্রবাহিত হয়। কাজেই কুঁড়িয়া গুলিকে মাটির দ্বারা অতি সাবধানতার সহিত পূর্ণ করা হয়। মাটি অতি অল্প পরিমাণে আর্দ্র থাকে; এবং ইহা হইতে বত দূর সম্ভব ধোলা, ধাবরেল, ইটকচূর্ণ, প্রস্তর ইত্যাদি দূরীভূত করা হয়। এক একটা কুঁড়িয়াতে বক্ত মাটি রাখা হয়, তাহার আর ২ পরিমাণ প্রথমে চেটাইএর উপর অতি ঘরের সহিত বিছাইয়া দেওয়া হয়। তাহাকে ছনিরাগণ বিশেষ সাবধানতার সহিত পদ দ্বারা দলিত করিয়া বসাইয়া দেয়। (২য় চিত্র)। এই প্রথম-শের উপর আবার মাটি বিছাইয়া দেওয়া হয়, তাহাকে পুনরায় পূর্বের স্তার সাব-ধানতার সহিত পদদলিত করা হয়, এবং বতক্ষণ ৬ বা ৮ ইঞ্চ পুরু স্তর বিদ্বান না হয়, ততক্ষণ পুনঃ পুনঃ এইরূপ করা হইয়া থাকে। এই মাটি-কুঁড়িয়াতে দিবার পূর্বক অবিকাশে হুদেই চুরী হইতে কাঠের তক্ত (ছাই) এই মাটির সহিত মিশাইয়া দেওয়া

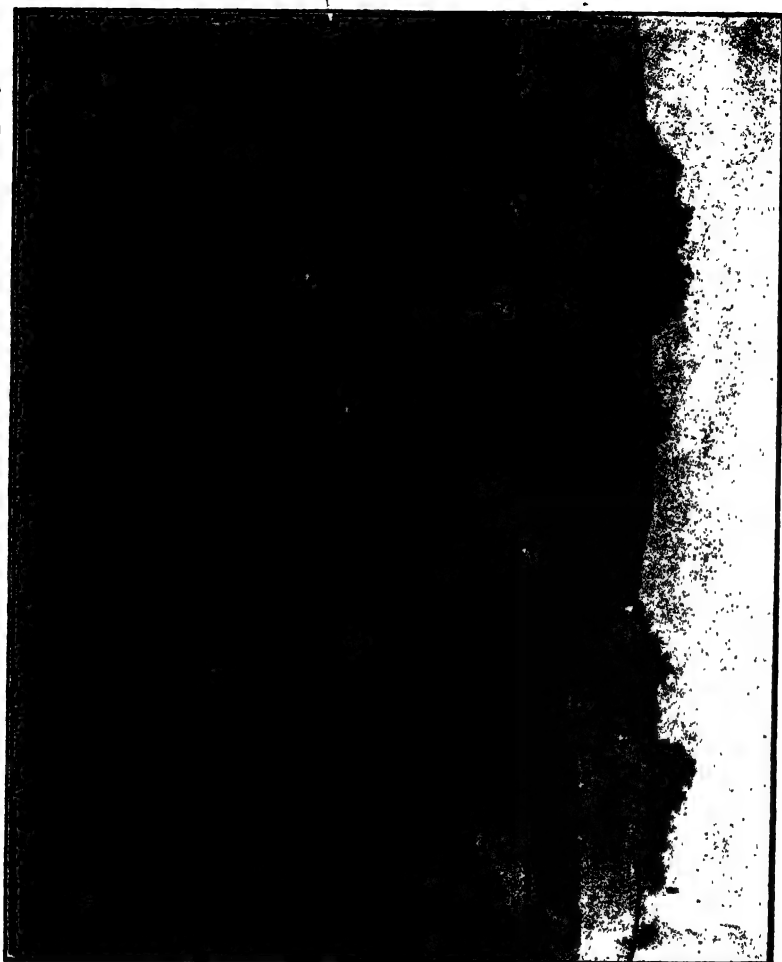


১ম চিত্র ।

হুঁড়িয়ায় শ্রমী ।

হুঁড়িয়া হইতে দ্রাবণ নিষ্কৃত করিবার প্রণালী ।

হয় । এই বাটাতে প্রায়ই ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রেট (calcium and magnesium nitrate) এবং পোটাসিয়াম নাইট্রেট বা সোরা (Potassium nitrate) মিশ্রিত থাকে । এই কার্ভের ভেত্রে পোটাসিয়াম কান্সুমেন্ট থাকে, এবং ইহা ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রেটের সহিত মিলিত হইয়া পোটাসিয়াম নাইট্রেট অর্থাৎ সোরার পরিবর্তিত হইয়া যায় । এক্ষণে এই সজ্জিত বাটার উপরিভাগে জল ঢালা হয় ।



৩য় চিত্র ।

হুঁড়িয়া-সমূহ সোরা মিশ্রিত মাটি দ্বারা পূর্ণ করিবার প্রণালী।

জল ঢালিবার কালে যাহাতে মৃত্তিকা ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত না হইয়া যায়, তাহার জন্য মাটিতে একটা চেটাই ঢাপা দেওয়া হয়। মাটির উপরে প্রায় ১ ইঞ্চি জল ছাঁড়াইলে জল ঢালা বন্ধ করা হয়। প্রথমে যে জল ঢালা হয় তাহা বেশ অল্প সময়ের মধ্যেই পরিশোধিত হইয়া যায়, এবং অল্প কাল পরেই পরিশোধণ মুহূর্ত্তর হইয়া আইসে, তখন মধ্যে মধ্যে জল ঢালা হয়।

জল ক্রমাগত শোধিত হইয়া নিম্নের দিকে গমন করে। কয়েক ঘণ্টা অতিবাহিত

হইলে জল নিম্নের চেটাইএর উপর উপস্থিত হয়, সেই হান হইতে কুঁড়িয়ার তলে গমন করে, এবং পার্শ্বের পক্ষের দ্বারা বহির্গত হইয়া আইসে। মুক্তিকার মধ্যদিয়া গমন কালে, মুক্তিকার দ্রবণীয় বাবতীয় লবণ,—যথা, নাইট্রেট (nitrates) বা সোরা, ক্লোরাইড (chlorides), সালফেট (sulphates)—দ্রবীভূত হইয়া জলের সহিত নিম্নে বাহিত হয়। এই প্রথম-প্রবাহিত জল নাইট্রেট বা সোরা এবং ক্লোরাইডের অধিকাংশ গ্রহণ করে। কাজেই মাটি, জল দ্বারা অত্যধিক মিশ্রিত বা ম্যাসিারেটেড (incarcerated) করিলে তাহাতে যে পরিমাণ নাইট্রেট বা সোরা থাকে, তাহা অপেক্ষা এই প্রথম প্রবাহিত জলে অধিকতর পরিমাণ নাইট্রেট থাকে। কুঁড়িয়া নিষ্কাশিত এই জল লবণ সমূহের দ্বারা অংশীভূত দ্রাবণ। ইহা অতি ধীরে ধীরে চুরাইয়া আইসে বলিয়া মাটি বিশুদ্ধ হয় না। কাজেই ইহা সাধারণতঃ অতি অল্প থাকে। লবণ ব্যতীত বাদামী (brown) জাতক ও উদ্ভিদ পদার্থ সমূহও এই জলের সহিত দ্রবীভূত হইয়া আইসে। সেই জন্ত ইহার বর্ণ বাদামী হয়।

অতএব, যে জল চুরাইয়া আইসে, তাহাতে অধিকতর পরিমাণ লবণ দ্রবীভূত থাকে, এবং যে জল মুক্তিকার মিশ্রিত করিয়া রাখা হয়, তাহাতে অতি অল্পই লবণ দ্রবীভূত থাকে। শেষোক্ত হইতে লবণ বাহির করিয়া লইবার জন্ত জলকে বাষ্পীভূত করিতে যে পরিমাণ কাঠের প্রয়োজন হয় প্রথমোক্ত হইতে তদপেক্ষা অনেক গুণ অল্পতর হইয়া থাকে।

আমরা এতক্ষণ পর্যন্ত “কুঁড়িয়া” হইতে যে দ্রাবণ প্রথম নিঃসৃত হইয়া আইসে, তাহারই আলোচনা করিয়াছি। হুনিয়াগণ এই অংশই গ্রহণ করিয়া পাথ্রে রক্ষা করে। জল যতই মুক্তিকার ভিতর দিয়া চুরাইয়া আসিতে থাকে, ততই মুক্তিকা মিশ্রিত নাইট্রেট বা সোরা দ্রবীভূত হইয়া অল্পতর হইতে থাকে, কাজেই পরবর্তী দ্রাবণে অতি অল্পই নাইট্রেট থাকে। প্রথম দ্রাবণ বাহির হইয়া আসিবার পরেও যদি মাটির উপরে জল ক্রমাগত ঢালা হইত, তাহা হইলে সম্পূর্ণ নাইট্রেট এবং সঙ্গে সঙ্গে অজ্ঞাত লবণও দ্রবীভূত হইয়া কুঁড়িয়া হইতে বাহির হইয়া আসিত। কিন্তু যে দ্রাবণে অধিক পরিমাণ নাইট্রেট দ্রবীভূত থাকে, তাহা জাল দিয়া হুনিয়াগণ পরিশ্রমোচিত অর্থ উপার্জন করিতে পারে। যে সমস্ত দ্রাবণে অল্প পরিমাণ নাইট্রেট মিশ্রিত থাকে, তাহা জাল দিয়া সোরা বাহির করিবার উপযুক্ত জালানী কাঠের ব্যয়ভার বহনে হুনিয়াগণ অতিশয় অসমর্থ। এই কারণে হুনিয়াগণ অধিক পরিমাণে লবণ-মিশ্রিত-দ্রাবণ পাইবার জন্ত “কুঁড়িয়া”র মধ্যস্থিত মাটিতে উপযুক্ত পরিমাণে জল ঢালিয়া দেয়। কাজেই যখন এই প্রণালী নিঃশেষ হয়, অর্থাৎ কুঁড়িয়ার ভিতর হইতে যখন জল নিঃসরণ স্থগিত হয়, তখন হুনিয়াগণ—১ম, জাল দিয়া সোরা আদায় করিবার উপযুক্ত কাঠের ব্যয়ভার বহন করিতে সক্ষম, এরূপ দ্রাবণ ; ২য়, প্রথমোক্ত অপেক্ষা অল্পতর পরিমাণ সোরার দ্রাবণ ; ৩য়, “কুঁড়িয়ার” মধ্যস্থিত আর্দ্র মাটি—এই তিন প্রকার পদার্থ প্রাপ্ত হয়। ইহাতে বেশ বৃদ্ধিতে পাঁচা যায় যে, যদিও ১ম, প্রকার

দ্রাবণে, হুনিয়াগণ হুঁড়িয়ার যে মাটি স্থাপন করিয়াছিল তাহার সহিত মিশ্রিত নাইট্রোজ অধিকাংশই দ্রবীভূত হইয়া আসিয়াছে, তথাপি ২য় প্রকারে, অর্থাৎ ক্রীণ দ্রাবণে ও ৩য় প্রকারে অর্থাৎ হুঁড়িয়াস্থিত ভিজা মাটিতেও যথেষ্ট পরিমাণ নাইট্রেট দ্রবীভূত ও মিশ্রিত থাকে। বাহাতে এই নাইট্রেট নষ্ট না হয়, তদ্ব্যতীত ২য় প্রকার অর্থাৎ ক্রীণ দ্রাবণ কারখানার জমীর উপর ফেলিয়া দেওয়া হয় এবং ৩য় প্রকারে অর্থাৎ হুঁড়িয়ার মাটি ধনন করিয়া শুক করিয়া লওয়া হয়। অবশেষে কারখানার চতুষ্পার্শ্বস্থ মৃত্তিকা ভরণ করিয়া, অর্থাৎ হুঁড়িয়া-নিষ্কাশিত বিগত বারের ক্রীণ দ্রাবণ মিশ্রিত শুক মাটি পুনরায় হুঁড়িয়ার স্থাপন করিয়া নাইট্রেট বাহির করিয়া লওয়া হয়। বস্তুতঃ এই প্রণালীতে কার্য্য করার, মৃত্তিকা হইতে কখনও নাইট্রেট নিষ্কাশন সম্পূর্ণরূপে নিঃশেষিত হয় না। কারখানার চতুষ্পার্শ্বস্থ মৃত্তিকা দেখিলেই মনে হয় যে, এই মাটি হইতে অংশতঃ সোরা আদায় করা হইয়াছে, এবং ইহাতে অল্প পরিমাণ ক্রীণ দ্রাবণ ছড়াইয়া দেওয়া হইয়াছে।

তাহা হইলে এই সমস্ত কারখানার মাটি এইরূপেই কি সর্বদাই সোরার পরিবর্তিত (nitrication) * হইয়া আসিতেছে ? যদি তাহা না হইত, তাহা হইলে হুঁড়িয়া সহ-যোগে এই মাটি হইতে সোরা বতবার নিমুক্ত করিয়া লওয়া হইত, মাটির সোরাও তত অল্পতর হইয়া উঠিত। নাইট্রিকেশন বলিলে ইহাই বুঝায় যে, নাইট্রোজেন বহুত মৃত পদার্থের—উদ্ভিদ বা প্রাণী—নাইট্রাইট বা নাইট্রেটে পরিবর্তন। কিন্তু হুনিয়াগণ মাটির সহিত কোনরূপ জান্তব পদার্থ সংযুক্ত করেনা। তবে হুনিয়াগণ প্রায়ই কারখানার পল্লী অঞ্চল হইতে কতকটা নূতন মাটি আনয়ন করে। এই মাটিকে সচরাচর এবং প্রায়ই হুঁড়িয়ার স্থাপন করিবার সময় পুরাতন মাটির সহিত মিশ্রিত করিয়া দেওয়া হয়। ইহা হইতে বুঝিতে পারা যায় যে, পুরাতন মাটিতে খানিকটা নূতন সোরা সংযুক্ত করিয়া দেওয়া হইল। বস্তুতঃ প্রত্যেক কারখানাতেই সর্বদা নূতন মাটি মিশ্রিত হইতেছে, এবং সর্বদা সোরা নিমুক্ত করা হইতেছে। ইহা হইতে একপ অল্পমান সম্ভবপর যে, একরূপে নূতন মাটি মিশ্রিত করিলেও যদি কারখানার মাটির উপাদানে, সোরার পরিবর্তিত হইবার কোন কিছু উপায় না থাকিত, তাহা হইলে সময় ক্রমে এই মাটিতে সোরা নিশ্চয়ই ক্রমশঃ অল্পতর হইতে থাকিত। ইহার একটা মীমাংসা এই হইতে পারে যে, বায়ুমণ্ডলের নাইট্রোজেন এই পরিবর্তন ক্রিয়ার ক্রমাগত পরিশোধিত হইতেছে। এই অভিমত অসম্ভব হইলেও ইহা সত্য যে, যে কারণে কারখানার মাটি বায়ু-মণ্ডলের নাইট্রোজেন পরিশোধন করে, সেই কারণের শক্তি এত অল্প যে কারখানার মাটিকে আবার সোরা প্রদান করিবার উপযুক্ত করিতে, ইহার সহিত নূতন মাটির সংযোগ অবশ্য প্রয়োজনীয়। এই সমস্ত অভিমত সম্পূর্ণ করিবার একপ অভিমতের উদ্দেশ্য এই যে, আমরা অনায়াসে বলিয়া থাকি বটে যে,

* নাইট্রিকেশন—নাইট্রোজেন বহুত পদার্থের উপাদানের নাইট্রেট বা নাইট্রাইটে পরিবর্তন।

সোরার কারবার আন্তর ও উদ্ভিদ পদার্থের উপাদানের সোরার পরিবর্তন হইবার উপরেই নির্ভর করিতেছে। তাহাণি কারখানার চতুর্দিকস্থ ব্যাপার দেখিয়া এই পরিবর্তন প্রাণীর কারণ অনায়াসে বীক্ষায়া কর্তৃক বার না। এই ব্যাপারে ব্যাকটেরিয়া * সংক্রান্ত পরীক্ষা ও রীতিমত পরীক্ষা প্রয়োজনীয়।

একশ্রেণী হুঁড়িয়া হইতে যে প্রথম দ্রাবণ নিষ্কৃত হয়, তৎসম্বন্ধে আলোচনা করা যাউক। এই দ্রাবণকে হুঁড়িকা বা লৌহ পাत्रে ঢালিয়া আগ দিয়া কলকে বাষ্পীভূত করা হয়। কিম্বা ইটক দ্বারা খুঁড়িয়ার ভায় ছোট ছোট অল্প গভীর পাত্র গাঁথা থাকে। তাহাতে এই দ্রাবণ ঢালিয়া দিলে, দ্রোমে অল্প বাষ্পীভূত হইয়া দ্রাবণ আপনা আপনি ঘন হইতে থাকে। এই শেযোক্ত প্রাণালী পাক্যাব দেশে প্রচলিত আছে।

এই দ্রাবণ ঘন ঘন হইতে থাকে, বিশেষতঃ ঘন অগ্নি সহযোগে ইহাকে ঘন করা হয়, তখন সর্ক প্রথমে সাধারণ লবণ অধঃস্থ হইয়া থাকে। পরে ঘন এই দ্রাবণ বধেই ঘন হয়, তখন ঠাণ্ডা করিলেই সোরা দান। বীক্ষিয়া যায়। এই সাধারণ লবণ ও সোরার মিশ্রণ, দ্রাবণ হইতে পৃথক করিয়া সোরা সংশোধকপণকে বিক্রয় করা হয়। অবশিষ্ট দ্রাবণ কারখানার মটীতে ছড়াইয়া দেওয়া হয় এবং রৌদ্রে শুক হইয়া যায়। এই উপারে সাধারণ লবণ প্রথমে পৃথক হইয়া যাইলেও দুইটি কারণে দুনিয়াপণ ইহাকে সোরা হইতে পৃথক করে না। প্রথমতঃ সরকারী লবণ বিভাগের নিরমাত্ম্যারে তাহার লবণ পৃথক করিতে পারে না। দ্বিতীয়তঃ যদি তাহারিগকে লবণ পৃথক করিবার ক্ষমতা দেওয়াও হইত, তাহা হইলেও তাহার লবণ পৃথক করিত না। কেননা, তাহাতে লাভ অল্প হইবার সম্ভাবনা।

কাজেই এই মিশ্রিত সোরার উপাদান স্বভাবতঃই নানারূপ হইয়া থাকে। নিম্নে উদ্ধৃত বিশ্লেষণ-তালিকা + হইতে ইহা বেশ বুঝিতে পারা যাইবে :—

	করাকাবার		ওকরা		বজংকরপুর	বরহানপুর
	শতকরা	শতকরা	শতকরা	শতকরা	শতকরা	শতকরা
পোটাসিয়াম নাইটেট বা সোরা ক্যালসিয়াম নাইটেট (calcium nitrate) ...	৬৬.০৭	৪৪.২২	৬৩.০০	২৬.৮৬	৪২.৩৬	৬৮.৪০
ম্যাগনেসিয়াম নাইটেট (magnesium nitrate)	০.২৬৪	৪.৮০	...	১২.২৪	৭.৪৪	২.১২
সোডিয়াম ক্লোরাইড বা সাধারণ লবণ ...	২১.৮৪	৩৫.৩৮	৩৪.২২	৩৪.৮০	১৬.৮২	১৭.২৮
সোডিয়াম সালফেট (sodium sulphate) ...	৩.৬৪	১০.০০	৩.৮৮	১১.২০	১৪.৬০	৩.৪০
অন্যবর্গীয় পদার্থ	০.৮০	১.২০	১.১০	১.৪০	১.৪০	১.৭০
জল ...	৫.০০	৩.৭০	৫.২০	১৩.৫০	৭.০০	৩.৮০

(ক্রমশঃ)

* ব্যাকটেরিয়া (bacteria) একরূপ ইতর উদ্ভিদ বিশেষ। ইহা একটি ব্যাক কোষ (cell) নির্মিত। ইহা এত ক্ষুদ্র যে, অতি তীক্ষ্ণ শক্তি বিশিষ্ট অণুবীক্ষণ ব্যতীত দৃষ্ট হয় না।

+ Agricultural Ledger, vol. xii, page 31.

উদ্ভিদ-বিজ্ঞান

শ্রীযুক্ত ডাক্তার অমৃত লাগ সরকার এল এম এস, এক সি এস,

কর্তৃক ভারতবর্ষীয় বিজ্ঞান সভার “Introductory

Lecture on Botany” নামক ইংরাজী

বক্তৃতার শ্রীশরৎ চন্দ্র রায়

কর্তৃক, মর্দারীবাদ ।

উদ্ভিদ বিজ্ঞানের ইংরাজী নাম Botany,—ইহার মূল গ্রীক । ইহাতে ইহাই সূচিত হয় যে, পাশ্চাত্য জগতে উদ্ভিদবিজ্ঞানের সূত্রপাত প্রাচীন গ্রীকগণ কর্তৃক স্থাপিত হইয়াছিল ।

উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সীমা অতি প্রশস্ত । উদ্ভিদের অতি স্থল সহজ-দর্শনীয় বহিরা-কৃতি, অতি সূক্ষ্ম অভ্যন্তরীণকৃতি, প্রত্যেক অঙ্গ প্রত্যঙ্গে কার্যকারিতা, উদ্ভিদাদির বিভাগ, পৃথিবীতে উদ্ভিদ সমূহের বিস্তার, আবহবায়বিক উদ্ভিদ রাজ্যের প্রকৃতি — এমন কি অতি প্রাচীন যুগেও যে সমস্ত উদ্ভিদ প্রস্তরীভূত হইয়া গিয়াছে, তাহাদের আলোচনাও উদ্ভিদ বিজ্ঞানের অন্তর্গত । ব্যাকটেরিয়া আদি (bacteria) একটি কোষ-বিশিষ্ট (unicellular) উদ্ভিদ হইতে জীৱমণ্ডলের প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড বৃক্ষের আলোচনা, এই সমস্ত উদ্ভিদের উৎপত্তি, বিকাশ, পূর্ণতা, জীবন ধারণ প্রণালী, জীবন রক্ষার কোশল ইত্যাদিও উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সীমান্তগত । প্রস্তরীভূত প্রাচীন বৃক্ষাদির সহিত বর্তমান উদ্ভিদ রাজ্যের কি সম্পর্ক, সেই সম্পর্কের অনুধাবনও উদ্ভিদ বিজ্ঞান । বস্তুতঃ উদ্ভিদ সম্পর্কিত যাবতীয় পদার্থ ও তৎসংশ্লিষ্ট যাবতীয় ব্যাপারই উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সীমার অন্তর্ভুক্ত ।

পৃথিবীস্থ যাবতীয় দেশই অসংখ্য পরিমাণে বৃক্ষলতার সন্মোচিত । কাজেই অতি প্রাচীন কালে, মানবের জ্ঞানোদয়ের প্রথম সময় হইতেই উদ্ভিদ রাজ্য মানবের চিত্ত আকর্ষণ করিয়া আসিতেছে । ভারতবর্ষেও অতি প্রাচীন কালে উদ্ভিদাদির সম্যক আলোচনা ও পর্যবেক্ষণ ছিল । তবে বর্তমান যুগের স্থায় কোন দেশেই উদ্ভিদ বিজ্ঞান এক্ষণে পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় নাই । প্রাচীন আৰ্য্য ঋষিগণ যতই উন্নতির পথে অগ্রসর হইতেছিলেন, ততই উদ্ভিদাদির গুণাবলী পরীক্ষায় মনোনিবিষ্ট করিয়া ছিলেন । চরক, শুক্র, ইত্যাদি আয়ুর্বেদ গ্রন্থের চিকিৎসা প্রসঙ্গে নানাবিধ উদ্ভিদ ব্যবহৃত হইয়াছে । বোধসৌকার্য্যার্থে তাহাদিগকে ঋষিগণ শ্রেণীবদ্ধ করিয়াছিলেন । কিন্তু সে সমস্ত শ্রেণী বিভাগ অস্বল্প ।

বর্তমানে পণ্ডিতগণ যে প্রশাশনী অবলম্বন করিয়া উদ্ভিদের গণ বা বর্গ নির্দেশ (classification) করিয়াছেন, প্রাচীন কালে সেরূপ ছিলনা। এখন সাধারণতঃ বৃক্ষাদির আকৃতি-প্রকৃতি লক্ষ্য করিয়াই গণ-বিভাগ হইয়া থাকে। তখন দ্রব্যগুণ-ভিধানই উদ্ভিদের বর্গ নির্দেশক ছিল। কাজেই গণ বা বর্গে প্রাচীন ও নবীন গণের একমত্য দৃষ্ট হয় না। গুণাত্মকাবে বিভাগ অপেক্ষা, আকৃতি অনুসারী বিভাগই বিজ্ঞান সম্মত। অরণ্যভীতকালে খাদ্যখাদ্য বিচারেই উদ্ভিদের শ্রেণী বিভাগ হইয়াছিল। যাহা খাদ্য তাহাই গৃহীত হইত, অখাদ্য বা বিষ পরিত্যক্ত হইত। কিন্তু খাদ্যখাদ্যই যে উদ্ভিদের শ্রেণীর নির্দেশক নহে তাহা এখন সহজ বোধ্য হইয়াছে। আত্ম খাদ্য হইলেও বহুল পরিমাণে ব্যবহৃত হইলে বিষবৎ কার্য্য করে। কুচলে ভগ্নানক মারাত্মক বটে, কিন্তু অল্প মাত্রায় ঔষধে প্রযুক্ত হইলে রোগীর জীবনী শক্তি রক্ষা করে। পূর্বে যাহা বিষাক্ত বলিয়া পরিত্যক্ত হইত, তাহাই এক্ষণে প্রকৃত উপকারী বলিয়া সবদে গৃহীত হইতেছে। বহু হউক প্রাচীন ভারতে উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের যে আলোচনা হইত তাহার প্রমাণ চরক, শুক্র ও ইত্যাদি বৈদক গ্রন্থ ও কৃষিপরাশর ইত্যাদি কৃষি-বিষয়ক গ্রন্থে যথেষ্ট সন্নিবিষ্ট রহিয়াছে। এমন কি অতি প্রাচীন, হিন্দুর বাবতীয় পবিত্র গ্রন্থের মূল গায়ত্রী “তৎ সবিহুবরেন্যং ইত্যাদি” এই কথাটির বৈজ্ঞানিক বিশ্লেষণ করিলে অত্যন্ত সমস্ত বিজ্ঞানের তার বোধ হয় ইহাতেও উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের আভাস পাওয়া যাইতে পারে। ইউরোপীয় পণ্ডিতগণ অমুসন্ধিৎসু বলিয়া বিখ্যাত। কিন্তু বড়ই চুংখের বিষয় যে, তাহারা উদ্ভিদ-বিজ্ঞানের যে ইতিহাস সঙ্কলন করিয়াছেন, তাহাতে ভারতীয় আর্ষের নামোল্লেখ পর্য্যন্ত নাই।

বর্তমানে পণ্ডিতগণ উদ্ভিদ-বিজ্ঞানকে নিম্নলিখিত কয়েক ভাগে ভাগ করিয়াছেন:—

(১) উদ্ভিদ গঠন-বিজ্ঞান (Structural Botany)—বহিরবয়ব (morphology), আন্ত্যন্তরিক অবয়ব (anatomy), অঙ্গ প্রত্যঙ্গের গঠন প্রশাশনী, প্রয়োজনীয়তা, পরস্পরের সম্পর্ক, অণুবীক্ষণ যন্ত্র সহযোগে দর্শনীয় আন্ত্যন্তরিক অতি সূক্ষ্ম বিষয় সমূহের তাৎপর্য্য, ইত্যাদি-উদ্ভিদের গঠন সম্বন্ধীয় বাবতীয় ব্যাপার এই বিভাগের অন্তর্গত।

(২) সাইটোলজি (cytology)—উদ্ভিদের আন্ত্যন্তরিক গঠনের (anatomy) মৌলিক উপাদান অতি সূক্ষ্ম অণুবীক্ষণিক কোষ। এই কোষ সমূহের বিভাজন, গঠন, কার্য্যকারিতা, ইত্যাদির অন্তর্নিবিষ্ট প্রোটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস ইত্যাদির বর্ণনা এই বিভাগের অন্তর্গত।

(৩) ফিজিওলজি (Physiology)—সমস্ত উদ্ভিদটির জীবনের ক্রিয়া ও নানাবিধ অঙ্গ প্রত্যঙ্গের প্রয়োজনীয়তা ও জীবন রক্ষা করে বৃক্ষের অঙ্গ প্রত্যঙ্গাদি কোন কোন কার্য্য সম্পাদন করে, ইত্যাদি নানাবিধ বিষয়ের আলোচনাই এই বিভাগের অন্তর্গত।

(৪) উদ্ভিদ বর্ণ বা গণ প্রকর—এই বিভাগে নানাজাতীয় উদ্ভিদকে এক এক শ্রেণীতে বিভক্ত করা হইয়াছে।

(৫) ভৌগোলিক উদ্ভিদ বিজ্ঞান—পৃথিবীর কোন্ কোন্ স্থানে এবং কোন্ জল বায়ুতে, কোন্ কোন্ বৃক্ষ স্বভাবতঃ জন্মে, তাহারই বিবরণ।

(৬) প্রস্তরীকৃত উদ্ভিদ বিজ্ঞান—পৃথিবীর আভ্যন্তরিক স্তরে যে সমস্ত বৃক্ষাদি প্রস্তরীকৃত হইয়া আছে, তাহাদের আলোচনা।

(৭) ইকোলজি (Ecology)—প্রত্যেক উদ্ভিদের নিকটই উদ্ভিদ সমূহের সহিত ও চতুষ্পার্শ্ব অবস্থার সহিত উদ্ভিদ সমূহের পরস্পরের কি সম্পর্ক তাহাই এই অংশের অন্তর্ভুক্ত।

(৮) ব্যবহারিক উদ্ভিদ বিজ্ঞান—আরণ্য উদ্ভিদ, মানব জীবনে তাহাদের ও তৎসমূহের হইতে উৎপন্ন বাবতীয় দ্রব্যের প্রয়োজনীয়তা, কৃষিবিজ্ঞান, ঔষধ বিজ্ঞান, বৃক্ষাদি হইতে মানবের প্রয়োজনীয় বাবতীয় দ্রব্যের অগ্রগতি এই অংশের অন্তর্ভুক্ত।

ইউরোপের ইতিহাসে দেখিতে পাওয়া যে জোরওয়ার্টার * বৃক্ষাদি বিষয়ে যৎকিঞ্চিৎ আলোচনা করিয়াছিলেন, এবং উদ্ভিদ বিজ্ঞানের হুনা প্রাচীন পণ্ডিত সলোমনের † সময় হইতেই আরম্ভ হইয়াছে। তিনি লেবাননের সেতার বৃক্ষ হইতে প্রাচীর যুক্তিকায় উৎপাদিত সুগন্ধী হিসপ বৃক্ষ সন্ধানও কথা বলিয়াছিলেন। চালভিমান, ইজিপ্টীয়, গ্রীক জাতি সমূহ অতি প্রাচীন কালে নানা বিজ্ঞানের আলোচনা করিয়াছিলেন। উদ্ভিদ বিজ্ঞান সন্ধানও তাঁহারা অবহেলা করেন নাই। কিন্তু ইহা অতি ব্যসামাত্র। উদ্ভিদ বিজ্ঞান সন্ধানও তাঁহাদের অভিমত সমূহও অতি অস্পষ্ট ও কিরূপে উদ্ভিদ হইতে জীব উৎপন্ন হইতে পারে, এই সমস্ত অভিমতেই উদ্ভিদ বিজ্ঞান পূর্ণ। ৩০০ পূর্ব খৃঃ অব্দে থিওক্রাসটাস একখানি বৃক্ষের ইতিহাস রচনা করেন, এবং রোগ নিবারণ করে ঔষধার্থে প্রায় ৫০০ জাতীয় বৃক্ষ বর্ণনা করেন। প্রাচীন গ্রীক লেখক ডাইঅস্কোরাইডিস সন্ধান নিরোধ সময় একখানি ঔষধজাত

* জোরওয়ার্টার—প্রাচ্য মহাদেশের একজন অতি প্রসিদ্ধ শিক্ষা-গুরু। প্রাচীন পারসীকদের প্রধান সংহাগক। কোন কোন পণ্ডিত মনে করেন যে, ইহার জন্ম কাল খ্রিস্টাব্দ ৫০০ বা খ্রিস্টাব্দ সন্ধান আরাক্সিসের ৩০০ বৎসর পূর্বে। নানা কারণে পণ্ডিতগণ ইহাকে প্রাচীন পৌরাণিক কাহিনী বিবৃত ব্যক্তিগণের দ্বারা কল্পিত মনে করেন। খুব সম্ভবতঃ তিনি বর্তমান সিরিয়ার উত্তর পশ্চিম অংশের সীমার নিকটবর্তী আরাক্সিস নদীর পার্বে আরান নামক জেলার জন্ম গ্রহণ করেন। বিঃ, সং।

† সলোমন—(১০ পূর্ব খৃষ্ট শতাব্দী) তিনি ইজরাইল রাজ্যের অধীশ্বর ছিলেন। তাঁহার জ্ঞান, ধর্ম, সম্পদ, বুদ্ধি, বিবেক, মানবের আকর্ষিত বস্তু। কিন্তু সমস্তই অতুলনীয় ছিল। ধর্ম সম্পদ ও জ্ঞান পাত্র্যের সমস্তই তিনি সমধিক বিখ্যাত। বিঃ, সং।

২. (materia medica) রচনা করেন। এল্ডার মিনি সহস্রাবিক বৃক্ষ বর্ণনা করেন। এই সমস্ত বৃক্ষ ঔষধার্থে বিশেষ প্রসিদ্ধ। আরব দেশীয় প্রাচীন পণ্ডিতগণও উদ্ভিদ বিজ্ঞানের আলোচনার বিস্তৃত থাকেন নাই।

বস্তুতঃ ১৬ খৃষ্ট শতাব্দীর পূর্বে উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সেরূপ কোন উন্নতি হয় নাই। এরূপ কথিত আছে যে, বার্মা নগরের জনৈক চিকিৎসক অটো ব্রুকেল ইউরোপে এই বিজ্ঞানের পুনঃ সংস্থাপন করেন। ১৫৩০ হইতে ১৫৩৬ খৃঃ অব্দে তিনি হারবেরিয়া নামক একখানি গ্রন্থে অনেক উৎকৃষ্ট চিত্র দ্বারা মধ্য ইউরোপের অনেক বৃক্ষ বর্ণনা করেন। তাঁহার পরে লিঅনহার্ড ফাশ (Leonhard Fuchs), হাররোনিয়াস বুক (Hieronymus Boeh) ইত্যাদি পণ্ডিতগণ চিত্রাদি দ্বারা অনেক বৃক্ষ বর্ণনা করিয়া এই রচনা করেন।

১৫৫১ খৃঃ অব্দে উইলিয়াম টাবনাব “নিউ হারবেল” নামক একখানি গ্রন্থ রচনা করেন। ইনি ইংরাজ। বস্তুতঃ টাবনাবই ইংরাজিতে উদ্ভিদ বিজ্ঞানের পিতৃস্বরূপ। উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সূচনা কালে রচিত এই সমস্ত গ্রন্থে উদ্ভিদের ঔষধার্থে প্রয়োগই মুখ্য রূপে লিপিবদ্ধ ও বিবৃত রহিয়াছে। যে সমস্ত বৃক্ষ সহজেই একরূপ বলিয়া বুঝিতে পারা যায়, এই সমস্ত বৃক্ষকেই কেবল মাত্র এক শ্রেণী বদ্ধ করা হইয়াছিল। এতদ্ব্যতীত রীতিমত উদ্ভিদ সমূহের বর্ণ বা গণ সম্বন্ধে কোনরূপ আলোচনাই হয় নাই। জন কেরার্ড নামক জনৈক ডাক্তার ব্রিটিশ উদ্ভিদ সম্বন্ধে অতিশয় অসুস্থ ছিলেন। তিনিই কতকটা আধুনিক বৈজ্ঞানিক গণ-প্রকরণ নির্ধারণ করিতে চেষ্টা করেন। আন্ড্রিয়াস সিসাল্পিনাস নামক জনৈক ফ্লোরেন্সের পাণ্ডিত (১৫৯০—১৬০০) ১৫২০ টি বৃক্ষ বর্ণনা করিয়া তাহাদিগকে ১৫ ভাগে ভাগ করিয়াছিলেন। তিনি বৃক্ষের কলের আকৃতি-সাম্য দেখিয়া বিভাগ করেন। জন রে নামক জনৈক পণ্ডিত (১৬২৭—১৭০৫) উদ্ভিদ বিজ্ঞানের যথেষ্ট উন্নতি সাধন করেন। তিনিই প্রথমে যে সমস্ত বৃক্ষের বীজ বিখণ্ডিত থাকে, যেমন মটর, মুসুব, আম, জাম, কাঠাল ইত্যাদি তাহাদিগকে এক ভাগে

* এল্ডার মিনি—এছানিতে মিনি নামে দুইজন পণ্ডিতের পরিচয় পাওয়া যায়। ইহারা উভয়েই ইটালীর উত্তর অংশের অন্তর্গত “নোভাম কমাম” নামক পল্লিতে জন্ম গ্রহণ করেন। দুই জনের জন্ম স্থান এক হইলেও জন্মকাল এক নহে। এক জন ১৩ খৃঃ অব্দে এবং অপর জন ৩১ খৃঃ অব্দে জন্ম গ্রহণ করেন। ঔষধসৌকর্য্যার্থে ২৩ খৃঃ অব্দের মিনিিকে এল্ডার (Elder) মিথি এবং ৩১ খৃঃ অব্দের মিনিিকে ইয়ংগার (Younger) মিনি বলা হইয়া থাকে। এল্ডার মিনিই সমধিক প্রসিদ্ধ। তিনি *Historia Naturalis* নামক একখানি প্রবৃহৎ ভূতত্ত্ব, প্রাণিতত্ত্ব, খনিজতত্ত্ব, উদ্ভিদ-বিজ্ঞান বিষয়ক গ্রন্থ রচনা করেন। ১৮ খৃঃ অব্দে ভিট্রুভিয়াস নামক প্রসিদ্ধ আয়েন্স গিরির অরুণ্যপাতের সমস্ত বন্য পক্ষী ও হারকিউলেনিয়স নগর ধ্বংস প্রাপ্ত হইতেছিল, তখন এল্ডার মিনি এই দৃষ্ট বর্ণন, ও এরূপ অরুণ্যপাতের কি কারণ তাহা অনুধাবন করিবার জন্য টিবিয়া নামক স্থানে উপস্থিত হইয়াছিলেন। কিন্তু দ্রুতগতি ক্রমে অগ্নিপ্রাণের বিধবর বাশে তাঁহার দাস রোগ হয় এবং মৃত্যু ঘটে। বিঃ, পঃ।

এবং যে সমস্ত বীজ বিখণ্ডিত থাকে (যেমন গম, ধান, ধান, তুট্টা, বাঁশ, কলা ইত্যাদি) তাহাদিগকে অল্প ভাগে বিভক্ত করেন। তাহা হউক ক্রমে ক্রমে পণ্ডিতগণ লক্ষ্য করেন যে, বাতাবিক যতে বৃক্ষ সমূহকে বর্গ বা গণে বিভক্ত করিতে হইলে, অল্পে তাহাদের বাহ্যিক অবয়ব ও অল্প প্রত্যক্ষাদির সবিশেষ জ্ঞান প্রয়োজনীয়। যে সমস্ত বৃক্ষের অল্প প্রত্যক্ষের সমতা রহিয়াছে, তাহারাই এক শ্রেণীর অন্তর্গত।

বৃক্ষাদির বাহ্যিক অবয়বাদির দ্বারা গণ বা বর্গ নির্ণয় সম্ভ্রতি বেরণ সম্পূর্ণ ও সুস্থল হইয়াছে, তাহাতে যে কোন বৃক্ষ পাইলেই ইহা কোন বর্গের অন্তর্গত তাহা অনাগ্রাসে বুঝিতে পারা যায়। কিন্তু বৃক্ষের আভ্যন্তরিক গঠন প্রণালী কিরূপ, তাহা অণুবীক্ষণ যন্ত্র উদ্ভাবিত হইবার পূর্বে পর্য্যন্ত আমরা অল্পশীলিত হয় নাই। পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, উদ্ভিদ মাঝেই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণুবীক্ষণিক স্থান কোষ (cell) বিনির্মিত। যথুত্রে অনেকেই দেখিয়াছেন। উদ্ভিদের আভ্যন্তর ভাগও কতকটা এইরূপ স্থান অণুবীক্ষণে দর্শনীয় যথুত্রে প্রকোষ্ঠের জায়। এই এক একটি প্রকোষ্ঠকেই cell বা কোষ বলে। কেবল উদ্ভিদাদিই যে এইরূপ কোষ বিনির্মিত তাহা নহে জীব জন্তু অর্থাৎ সমগ্র চেতন পদার্থই এই কোষ বিনির্মিত। জীব ও উদ্ভিদ কোষে প্রভেদ এই যে জীব-শরীরের কোষের চতুর্দিকে প্রাচীর নাই; উদ্ভিদের কোষ সমূহ প্রাচীর দ্বারা পরস্পর হইতে সীমাবদ্ধ। বস্তুতঃ উদ্ভিদাদিতে প্রত্যেক কোষ পরস্পর হইতে সম্পূর্ণ পৃথক। এই কোষ (cell) আবিকৃত হইবার পূর্বে পর্য্যন্ত উদ্ভিদের আভ্যন্তরিক গঠন ও ইতর উদ্ভিদাদি (cryptogams) সম্বন্ধে পণ্ডিতগণের সন্ধান বিশেষ কোন অভিজ্ঞতা ছিলনা। রবার্ট হুক নামক জর্মনেক ইংরাজ তৎকাল উদ্ভাবিত অণুবীক্ষণ যন্ত্রের কতকটা উন্নতি সাধন করেন। তিনিই প্রথমে ১৬৬৭ খৃঃ অব্দে উদ্ভিদ শরীরের এই কোষ আবিষ্কার করেন। তিনি তাঁহার মাইক্রোগ্রাফিয়া নামক পুস্তকে এই কোষগুলির cell এই আখ্যা প্রদান করেন।* সেই হইতেই ইহা cell নামে অভিহিত হইয়া আসিতেছে। হুক তাঁহার অণুবীক্ষণের শক্তির বিবরণেই ব্যস্ত ছিলেন। উদ্ভিদ বিজ্ঞান সম্বন্ধে বা তাহার আভ্যন্তরিক গঠন প্রণালী সম্বন্ধে ভেদমত বিশেষ কিছু আলোচনা করেন নাই। মার্সেলো ম্যাগফিগি নামক জর্মনেক ইতালীয় এবং নেহিমিয়া গু নামক জর্মনেক ইংরাজ এই উদ্ভিদের আভ্যন্তরিক গঠন প্রণালীর পবেষণা করিয়া উদ্ভিদ বিজ্ঞানের এক নূতন শাখা স্থাপন করেন। এই শাখার ইংরাজী নাম Vegetable Histology†। ডব্লিউ. নাগেলি প্রভৃতি পণ্ডিতগণ উদ্ভিদে পতঙ্গাদির বধ্যভূগে কিরূপে কোষ হইতে কোষ বিনির্মিত হয়, তৎসম্বন্ধে বাবস্তীর ব্যাপার আবিষ্কার করেন। অণুবীক্ষণ উদ্ভাবিত না হইলে উদ্ভিদের

* Cell — আরও এই ইংরাজী বাক, “cell” কে বস্তুভাষায় “কোষ” বলিয়া অভিহিত করিতেছি। কিং।

† Vegetable Histology — উদ্ভিদের আভ্যন্তর অণুবীক্ষণিক আভ্যন্তরিক গঠন। কিং।

আত্যন্তরিক গঠন বা উদ্ভিদের জীবনের ক্রিয়াকলাপী কক্ষের মানবের কোষ জামাই সম্ভবপর হইত না। বস্তুতঃ অণুবীক্ষণের উদ্ভাবন, উদ্ভিদ বিজ্ঞানে যুগান্তর আনিয়া দিয়াছে, এবং তৎকাল আত্যন্তরিক গঠন প্রণালী কৃত্রিম জীবায়ত্তিত হইয়াছে।

আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ বিজ্ঞান (Bacteriology) অণুবীক্ষণের ব্যতিরেকে সবে মনে উদ্ভূত হইয়াছে। আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদগণের প্রকৃতিতে কি কার্য করিয়া থাকে, তাহা আনুমানিক প্রায় সকলের নিকটেই সুপরিচিত। পণ্ডিতেরা বলেন যে আনুমানিক পীড়াগুণ বাসান্ধিক সংক্রামক ব্যাধির একমুখ্য কারণ এই সমস্ত আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ। এইকয়েক, কলেরা, বেষ ইত্যাদি পীড়ার মূল একরূপ উদ্ভিদ। বাস্তবিকই যামব, এমন কি বর্ষ প্রকৃতি, ভক্ত প্রোভঃ তাহা উদ্ভিদারাজ্যের সহিত বিজড়িত। আর জীবের সহিত উদ্ভিদের কি সম্পর্ক তাহা অল্প সময়ে বুঝিত হওয়া অসম্ভব। জীবের শাখা উদ্ভিদ, লামার্থের কারণ উদ্ভিদ, জীবন অল্পের রাধিবার মূল উদ্ভিদ, পীড়ার কারণ উদ্ভিদ, বস্তুতঃ জীব ও উদ্ভিদ রাজ্য পরস্পরের ক্রিয়ার সহিত একরূপ তাহা সঙ্গত যে উদ্ভিদ ব্যতীত জীব রাজ্য না জীব ব্যতীত উদ্ভিদ রাজ্যের অস্তিত্ব বস্তুতঃ কল্পনা করা অসম্ভব। আমরা জীব ও উদ্ভিদের মধ্যে একটা প্রকৃত প্রভেদ দেখিতে পাই। বস্তুতঃ উভয়ের মৌলিক প্রভেদ স্থির করা সম্ভবপর নহে। যখন উদ্ভিদের শরীর গঠন ও জীবনের কার্য প্রণালী অত্যন্ত জটিল হইয়া পড়ে, তখনই আমরা জীব ও উদ্ভিদে প্রভেদ দেখিতে পাই। কিন্তু এই উভয়বিধ চেতন পদার্থের মধ্যে যাহাদের জীবন প্রণালী সম্পূর্ণ জটিলতা পূর্ণ অর্থাৎ অতি ইতর জীব ও অতি ইতর উদ্ভিদ, এই উভয়ের পার্থক্য ও প্রভেদ পরিলক্ষিত হয় না। এক অস্তর সীমার মধ্যে আসিয়া পড়ে, কাজেই উদ্ভিদ রাজ্যের ও জীব রাজ্যের সীমা নির্দিষ্ট করা অসম্ভব হইয়া উঠে।

উদ্ভিদ ও জীব ইহাদিগের পার্থক্য নির্দিষ্ট করা অতীব দুষ্কর, কিন্তু প্রাণহীন ও প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থের সীমা সহজেই নির্দিষ্ট হইতে পারে। বহিরাগত বা আত্যন্তরিক কোনরূপ উত্তেজনা পাইলে জীবিত পদার্থ কার্য করিতে আরম্ভ করে, তদ্ব্যতীত অন্য পদার্থের কার্যকারিতা নক্তি তদনুরূপ দেখা যায় না। অতি দৃক, জটিলতাপূর্ণ, প্রাণবিক, প্রাণশক্তি-বিশিষ্ট পদার্থও এইরূপ উত্তেজনায় উদ্রিক্ত হইয়া উঠে। আমরা আজ পর্যন্ত বস্তু অজটিল প্রাণশক্তি-বিশিষ্ট পদার্থ জানি, তাহা অপেক্ষা হরত আরও জটিলতাপূর্ণ, জৈব পদার্থের অস্তিত্ব সম্ভব। এই পদার্থ ভবিষ্যতে আবিষ্কৃত হইতে পারে। তখন হরত আমরা অনায়াসে প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থের সহিত প্রাণহীন-পদার্থের যোজন্য করিতে পারি। সাধারণতঃ পণ্ডিতগণ মনে করিয়া থাকেন যে, কোন জীবিত পদার্থ ব্যতীত জীবিত পদার্থ উদ্ভূত হইতে পারে না, অর্থাৎ জীবের স্বতঃ উৎপত্তি (spontaneous generation) মানবের অধুনাতন কাল পর্যন্ত অস্তিত্বের বিপরীত। আরিষ্টোটল প্রকৃতি প্রাচীন পণ্ডিতগণের অস্তিত্ব ছিল যে, কর্কস, এবং

বালুকা হইতে অর্থাৎ প্রাণহীন পদার্থের সমষ্টি হইতে জীব জগৎ উদ্ভূত হইতে পারে । কিন্তু এই স্বতঃ উৎপত্তির মূলে সোয়ান এবং পাষ্টুর (Schwann and Pasteur) কঠোরাদ্যত করিয়াছেন । তাঁহারা বলেন যে, যে সমস্ত স্থানে প্রচুর পরিমাণে ইতর জীব বা উদ্ভিদ দেখিতে পাওয়া যায়, এবং যে স্থানে সাধারণতঃ একরূপ মনে হয় যে, প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থ স্বতঃই উদ্ভূত হইতেছে, সেই স্থানেও ঐ পদার্থের উৎপত্তি এবং বিকৃতি নষ্ট করা অতি সম্ভব । যদি এই স্থানের পূর্বসমুদ্রত প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থকে একবারে নষ্ট করা হয় এবং ঐরূপ পদার্থকে পুনঃ প্রবেশ করিতে না দেওয়া হয়, তাহা হইলে সেই স্থানে কিছুতেই আর প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থ উদ্ভূত হইতে পারে না ।

সাধারণতঃ পণ্ডিতগণ মনে করেন যে, জীবিত পদার্থ অল্প জীবিত পদার্থ হইতে উৎপন্ন হইয়াছে । কিন্তু রসায়ন বিজ্ঞানের উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে পণ্ডিতগণের মনে একটা বিশ্বাস হইয়াছে যে, প্রাণ হীন পদার্থ হইতেও জীবিত পদার্থ উৎপন্ন হইতে পারে । গত শতাব্দীর প্রারম্ভে পণ্ডিতগণ সাধারণতঃ জান্তব ও অজান্তব এবং ধাতব পদার্থের একটা পার্থক্য নির্দেশ করিতেন, এবং তাঁহারা বলিতেন যে জান্তব পদার্থ, জীবের জীবনী শক্তির জিয়া ব্যতীত কিছুতেই উৎপন্ন হইতে পারে না । জান্তব পদার্থের রসায়ন শাস্ত্রের নিয়মাবলীর সহিত, অজান্তব ও ধাতব পদার্থের রসায়ন শাস্ত্রের নিয়মাবলীর কোন সম্পর্ক নাই । কিন্তু বর্তমানে রাসায়নিকগণ সম্পূর্ণ অজান্তব বা ধাতব পদার্থ হইতে জান্তব পদার্থ উৎপাদন করিতেছেন * ।

এইরূপ নানা কারণে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, পৃথিবী সৃষ্টির প্রাথমিক অবস্থায়, অর্থাৎ যখন পৃথিবীর গঠন আরম্ভ হইয়াছিল, সেই সময়ে অজান্তব পদার্থ হইতে জান্তব পদার্থ সৃষ্ট হইয়াছে । ইহাতে স্পষ্ট বুঝা যাইতেছে যে, তথাকথিত প্রাণ-হীন পদার্থ হইতেই প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থের উৎপত্তি হইয়াছে । আমাদের দৃঢ় বিশ্বাস,— জগতে প্রাণ-হীন পদার্থ আদৌ নাই । কেবল উহাদের কার্যকারিতা-শক্তির তার-তম্যেই আমরা উহাদিগকে প্রাণ-হীন বা প্রাণ-বিশিষ্ট বলিয়া মনে করিয়া থাকি । পাশ্চাত্য পণ্ডিতগণের মতে এই কার্যকারিতা শক্তির তারতম্যের কারণ, কোন উত্তেজনার (stimulus) প্রয়োগ । আমাদের আর্ধ্য ঋষিগণের মতে—আত্মার বিকাশ ।

* ১৮২৮ খৃঃ অব্দে উলার (Wöhler) আমোনিয়াম সাইানেট (ammonium cyanate) নামক এক প্রকার অজান্তব পদার্থ হইতে ইউরিয়া নামক জান্তব পদার্থ উৎপাদন করেন । নির্দোষ প্রস্তাবের সহিত ঋটিকাকার এক প্রকার পদার্থ দিহৃত হয়,—তাহাই ইউরিয়া । পরে অন্যান্য রাসায়নিকগণ, জান্তব ও ধাতব পদার্থ হইতে অনেক জান্তব পদার্থ উৎপাদন করিয়াছেন । কাজেই এখন জান্তব রসায়ন ও ধাতব রসায়ন অর্থাৎ Organic Chemistry এবং Inorganic Chemistry বলিয়া দুইটি এই নাই । বর্তমানে Organic Chemistry বলিলে অজ্ঞার রসায়ন (Chemistry of Carbon Compounds) বুঝায় । বিঃ সং ।

উদ্ভিদ বিজ্ঞান কাহাকে বলে এবং তাহার প্রকার কতটুকু তাহা সংক্ষেপে আলোচিত হইয়াছে। এ বিজ্ঞান আলোচনার প্রয়োজনীয়তা বোধে এক মাত্র জ্ঞান বিবৃতি করা উদ্দেশ্য হইলেও, ইহার আলোচনা ও গবেষণা অত্যন্ত তৃপ্তিকর। অধিকন্তু প্রকৃতির নিগূঢ় তত্ত্ব অন্বেষণ, ও সৃষ্টির রহস্যোদ্ঘাটন করিবার জন্য উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সমালোচনা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। স্বাস্থ্যরক্ষা করণেও উদ্ভিদ বিজ্ঞানের, বিশেষতঃ আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ বিজ্ঞানের (Bacteriology) প্রয়োজনীয়তা অল্প নহে। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, পৃথিবীর অধিকাংশ বা সমস্ত সংক্রামক ব্যাধির কারণই এই আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ সমূহ। চিকিৎসকগণ বলিয়া থাকেন যে, শরীরের অভ্যন্তরে উপযুক্ত স্থানে এই সমস্ত আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ প্রবিষ্ট হইলে তৎক্ষণাৎ ইহা সংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধি পাইয়া জীবনী শক্তি ধ্বংস করিয়া ফেলে। এ অতিমত সম্বন্ধে আমার একটু সন্দেহ আছে। কোন স্থানে জল বাহিত হইবার সময় সেই স্থানের চতুর্দিক ক্রমাগত আর্দ্রতার সংস্পর্শে আসিয়া শৈবাল উৎপাদনের উপযুক্ত হইয়া পড়িলে, শৈবাল বীজ সেই স্থানে আসিয়া উপস্থিত হয় এবং শৈবাল অনায়াসে বৃদ্ধি পায়। এক্ষেত্রে শৈবাল উৎপন্ন হইলেই জল আসিয়া উপস্থিত হয় না, কিন্তু স্থান উপযুক্ত হইলেই শৈবাল আসিয়া উপস্থিত হয়। রোগের বীজ আমাদের শরীরে প্রবেশ করিয়া শরীর ক্ষয় করে না, পরন্তু আমাদের শরীর রোগের উপযুক্ত হইলে তবে বীজ উপস্থিত হইয়া আমাদের অনিষ্ট করিয়া থাকে। ইহা ব্যতীত আরও একটি ভাবিবার কথা আছে। বৈজ্ঞানিকগণ সম্প্রতি এক নূতন উপায়ে চিকিৎসা আরম্ভ করিয়াছেন। কাহারও কারবাক্টোল হইয়াছে। কারবাক্টোলের কারণ এক প্রকার রোগ বীজাণু। চিকিৎসকগণ বলেন যে, শরীরের আক্রান্ত স্থান হইতে কয়েকটি রোগ বীজাণু গ্রহণ করিয়া তাহাদিগকে কৃত্রিম উপায়ে বলবান করিয়া পুনরায় শরীরের মধ্যে প্রবেশিত করাইলে, এই সমস্ত বলবান রোগ বীজাণু শরীরস্থ অক্রান্ত বীজাণুকে সম্পূর্ণ ধ্বংস করিয়া ফেলে। কাজেই রোগ প্রমথিত হয়। এ ক্ষেত্রে আমার অন্তরূপ মনে হয় :—

স্বভাবতঃ দেখিতে পাওয়া যায় যে, কোন স্থানে কোন ময়লা বা অস্বাস্থ্যকর পদার্থ পতিত থাকিলে, তৎক্ষণাৎ নানাবিধ কীট পতঙ্গাদি বা উদ্ভিদ পদার্থ উদ্ভূত হইয়া অস্বাস্থ্যকর পদার্থের বিলোপ সাধন করে, এবং অপরিষ্কৃত স্থান পুনঃ পরিষ্কৃত হইয়া পড়ে। আমাদের শরীরের কোন স্থান অপরিষ্কার, অস্বাস্থ্যকর বা বিষাক্ত হইলে, অমনই প্রকৃতি সে স্থানের বিষ নষ্ট করিবার উপযোগী কতকগুলি আণবিক জীবাণু পদার্থ বা আমরা বাহাকে রোগবীজাণু বলি তাহাদিগকে প্রেরণ করে। এখন আমরা যদি কৃত্রিম উপায়ে এই সমস্ত রোগ বীজাণুর শরীরে বলাধান করিয়া দিতে পারি, তাহা হইলে তাহারা নিশ্চয়ই অতি শীঘ্র বিষাক্ত স্থানকে পরিষ্কৃত করিতে পরিবে। কাজেই আমার মনে হয়, শরীরের স্থান বিশেষ বিষাক্ত হইবার কারণ রোগ বীজাণু

নহে, পরন্তু বিষহৃত হইলে তবে রোগ বীজাণু প্রবেশ করে ; রোগ বীজাণু পীড়া বৃদ্ধি করিয়া, পীড়া হ্রাস করিতে চেষ্টা করে ; রোগ বীজাণু বলাধান করিলে অন্তর্গত দুর্বল রোগ বীজাণু ধ্বংস হয় না, বলবান রোগ বীজাণু বিষহৃত স্থানের বিবের অতি নীর ক্রিয়ালোপ লক্ষণ করে । এ সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিকগণের অনেক চিন্তা করিবার বিষয় আছে ।

বিবিধ ।

বঙ্গীর উন্মাদ-আক্রমের কার্যবিবরণী ।—(১৯০২, ১০, ১১.) আলোচ্য ৩ বর্ষে বঙ্গদেশের আক্রম-সমূহে পাগলের সংখ্যা ১৩৭, গত ৩ বর্ষের সংখ্যা ৮৫১ । প্রতি বৎসর আক্রমে অধিকতর উন্মাদ প্রবিষ্ট হইতেছে । আলোচ্য কালে ২২৬ জন লোককে আক্রম হইতে ছাড়াইয়া দেওয়া হইয়াছিল । তন্মধ্যে ২১০ জন নীরোগ হইয়াছিল । ২ জনের অবস্থা উন্নত হইয়াছিল বলিয়া তাহাদের ভার আত্মীয় বন্ধনের হস্তে অর্পিত হইয়াছিল । পাগল আসামীর সংখ্যা আলোচ্য কালে মোট ২১১ জন । বাস্ত এন্ড (mania) উন্মাদের সংখ্যাই অধিক ; তৎপরেই মানসিক অবসন্নতা (melancholia) । এই দুই জাতীয় উন্মাদই অধিকতর নীরোগ হইয়াছে । বুদ্ধি-বৈকল্য (dementia) জনিত উন্মাদ সর্ব সময়ে ২৩ জন প্রবেশ করিয়াছিল । ইহার মধ্যে ২ জন আরোগ্য হইয়াছিল । এই রোগ প্রকৃত হইলে কখনই আরাম হইতে পারে না ; তবে ইহার বৃদ্ধি স্থগিত করা বাইতে পারে । সম্ভবতঃ যে ২ জন আরোগ্য হইয়াছিল, তাহাদের প্রকৃত এই রোগ হয় নাই । উন্মাদগণের পক্ষাঘাত রোগ ভারতে অতি অল্পই আছে । মনে নানারূপ ভ্রান্ত ধারণার জন্ম (delusional) উন্মাদ মাত্র ৮ জন প্রবেশ করিয়াছিল । ইহার মধ্যে ৪ জন আরাম হইয়াছে । এই সমস্ত পাগলের উন্মত্ততার কারণ শারীরিক, নৈতিক, পৈতৃক, মত্ত পান, গাঙ্গা সেবন, নানারূপ নেশার আসক্তি ও শারীরিক আঘাত । শতকরা ৫৬.৭২ জন পাগল নানারূপ কার্যে নিযুক্ত হইয়াছিল । পাগলগণকে যত অধিক কার্যে নিযুক্ত রাখা যায়, ততই তাহারা নীরোগ হইয়া থাকে । সম্প্রতি উন্মাদ আক্রমের নানাবিধ উন্নতি সংসাধিত হইয়াছে, এবং আলোচ্য কালে বঙ্গদেশস্থ লম্বা আক্রমেই সূচার বন্দোবস্ত ছিল । পাগলগণের ঐতিমিত বস্ত্র লওয়া হইয়াছে, যতদূর সম্ভব তাহাদিগের প্রতি সহানুভূতি দেখান হইয়াছে, তাহাদিগকে আহারের ও বস্ত্রাদির প্রয়োজন আদৌ বৃষ্টিতে দেওয়া হয় নাই । যক্ষা ইত্যাদি রোগপ্রভ ব্যক্তিগণের পক্ষান্তে ওজন গ্রহণ করা হইয়া থাকে ।

বাহুহতল ।—এসিয়ার অন্তর্গত দারবার্গ বিশ্ব-বিদ্যালয়ের প্রসিদ্ধ অধ্যাপক

হুগোয়েনার (Alfred Wegener) বাহুহতলের গঠন সম্বন্ধে এক নূতন অভিনব স্থাপন করিয়াছেন । যেখানতলের উচ্চতা ৬ মাইল । কুমতলের নিকটে মাইটোজেনের পরিমাণ শতকরা ৭৮.১ এবং অক্সিজেন ২০.৯ ভাগ । ১২

মাইল উর্ধ্বে শতকরা ৮৫ ভাগ হাইড্রোজেন, ১৫ ভাগ অক্সিজেন। মেঘগুলোর পরেই হাইড্রোজেন মণ্ডল। ইহার উচ্চতা ৬ মাইলের পর হইতে ৪৮ মাইল পর্যন্ত। সর্বোচ্চে হাইড্রোজেনের পরিমাণ শতকরা ৮৮ ভাগ, অক্সিজেন ১০ ভাগ, হাইড্রোজেন ১ ভাগ। ইহার পরেই হাইড্রোজেন মণ্ডল। ইহার উচ্চতা ৪৮ মাইলের পর হইতে ১০২০ মাইল পর্যন্ত। ৬০ মাইলের পরেই হাইড্রোজেনের পরিমাণ অভ্যন্তর, কিন্তু হাইড্রোজেনের পরিমাণ শতকরা ৫৫ ভাগ। স্বর্ঘ্যমণ্ডলে ক্রোনিয়াস নামক এক প্রকার বারবীর পদার্থ আছে। ৬০ মাইল উর্ধ্বে ওরোপেনার ক্রোনিয়াসের অল্পরূপ একপ্রকার বারবীর পদার্থের আবিষ্কার করিয়াছেন, তাহার নাম ক্রোনেম—ক্রিওকরোনিয়াস। ৪৮ মাইল উর্ধ্বে এই ক্রিওকরোনিয়াস শতকরা ১৭ ভাগ, ৬০ মাইল উর্ধ্বে ২১ ভাগ, এবং ১২০ মাইল উর্ধ্বে হাইড্রোজেন এবং ক্রিওকরোনিয়াসের অল্পপাত্র সমান। এই ক্রিওকরোনিয়াস মণ্ডল ৩১২ মাইল উর্ধ্বে। বৈজ্ঞানিকগণ উর্ধ্ব বায়ু মণ্ডলের প্রকৃতি, উষ্ণতা, বেরুছটা ইত্যাদির আলোক বিশ্লেষণ করিয়া এবং শব্দ সঞ্চিত বট্টনা পবনশ্রা লক্ষ্য করিয়া স্থির করিয়া থাকেন। আমরা উষ্ণ প্রভৃতি লক্ষ্য করিয়া বেশ বুঝিতে পারি যে, পার্শ্ব বায়ু-মণ্ডলের উচ্চতা অন্ততঃ ১০ মাইল। খুব সম্ভবতঃ ইহা অপেক্ষা অনেক অধিক। উষ্ণ বিচ্ছুরিত আলোকের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করিয়া বুঝিতে পারা যায় যে, বৈজ্ঞানিকগণ যে হাইড্রোজেন মণ্ডল কল্পনা করিয়া লইয়াছেন তাহা সত্য। উষ্ণপাত কি তাহা অনেককেই অবগত আছেন। নক্ষত্র মণ্ডলে অনেক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পদার্থ খণ্ড পরিভ্রমণ করিয়া বেড়ায়। তাহার পৃথিবীর আকর্ষণের শক্তির মধ্যে আসিয়া পড়িলে পার্শ্ব আকর্ষণে আকৃষ্ট হইয়া বায়ু মণ্ডল ভেদ করিয়া পৃথিবীর দিকে প্রধাবিত হয়। তাহাদের মূল গতি প্রতি সেকেণ্ডে প্রায় ৩০ মাইল। বায়ু-মণ্ডলের বায়ু কণার সহিত সংঘর্ষে এই সমস্ত পদার্থে প্রভূত উত্তাপ সঞ্চিত হয়। এই উত্তাপ ক্রমশঃ বৃদ্ধি পাইলে পদার্থ হইতে আলোক বিকীর্ণ হইতে থাকে, এবং পথে বারবীর পদার্থ এবং বাষ্পীয় পদার্থকে উজ্জ্বল করিয়া রাখিয়া আসে। সময়ে সময়ে এই উষ্ণ-প্রকৃতি ৩০ মাইল বা তদুর্ধ্বেই উজ্জ্বল হইয়া উঠে। কিয়ৎকাল পরে উষ্ণ চূর্ণ বিচূর্ণ হইয়া অন্তর্হিত হয়। প্রায় ৫০ হইতে ১০০ মাইল উর্ধ্বে প্রদেশেই উষ্ণের কোষটি দেখা যায়। পিকারিং নামক জনৈক বৈজ্ঞানিক এই সমস্ত উষ্ণ সংস্পর্শে উজ্জ্বল বায়ু মণ্ডলের আলোক বিশ্লেষণ করিয়া একটি মনচিত্র আঁকিত করেন, তাহা হইতেই হাইড্রোজেন বায়ু মণ্ডলের অস্তিত্ব সত্য বলিয়া নির্দিষ্ট হয়। সের প্রদেশের বায়ু মণ্ডলে এক প্রকার আলোক বিকীর্ণ হয় তাহার নাম সের ছটা (aurora)। ইহার বিস্তৃত বিবরণ “বিজ্ঞানে” লিখিত হইয়াছে। বেরুছটার আলোক ৩৬ হইতে ৬০ মাইল উর্ধ্বে দেখে হইতে আগমন করে। এই আলোক বিশ্লেষণ করিয়া দেখা যায় যে, বহু উর্ধ্বে দেখে গমন করা যায়, হাইড্রোজেন ততই বৃদ্ধি পায় ও হাইড্রোজেন কবিত্তে

ধাকে । আলোক বিশ্লেষণ করিলে বিদ্রিষ্ট আলোকে, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন ইত্যাদি ব্যতীত আরও কয়েকটি পদার্থের চিহ্ন দেখিতে পাওয়া যায় । উচ্চতার অল্পপাতে এই চিহ্ন সকলের সংখ্যা ও স্পষ্টতা অধিক হয় । কপটন্ নামক এক প্রকার বায়বীয় পদার্থের চিহ্ন বিদ্রিষ্ট-আলোকে দেখা যায় । রায়মজে, স্মিটার এবং হাঙ্গিনস্ মনে করেন যে পূর্বোক্ত চিহ্নের সহিত কপটনের চিহ্নের সমতা রহিয়াছে । কিন্তু কপটন্ অত্যন্ত ভারী । পূর্বোক্ত পদার্থের চিহ্ন ২২০০ হইতে ৩০০ মাইল উচ্চ দেশে পাওয়া যায় । এত উচ্চে কপটন্ থাকিতে পারে না । ওয়েগেনার স্থির করিলেন যে উক্ত প্রদেশ হাইড্রোজেন অপেক্ষা আরও লঘুতর একটি বায়ুতে পূর্ণ । তাহার নাম জিওকরোনিয়াম । এরূপ নাম দিবার কারণ এই যে সূর্য মণ্ডলের করোনিয়ামের সহিত ইহার সাদৃশ্য রহিয়াছে ।

প্রাপ্তি স্বীকার ।— আর্ঘ্যাবর্ত— প্রাণ ১৩১২ ; আলোক— অগ্রহায়ণ ১৩১৮ ; অবসর— ভাদ্র ১৩১২ ; আলোচনা— ভাদ্র ১৩১২, অর্ঘ্য— জ্যৈষ্ঠ ১৩১২ ; অর্চনা— আশ্বিন ১৩১২ ; আয়ুর্বেদ হিতৈষিনী— প্রাণ ১৩১২ ; আলৌকিক রহস্য— ভাদ্র ১৩১২ ; ভারতী— ভাদ্র, ১৩১২ ; ভারত মহিলা— জ্যৈষ্ঠ ১৩১২ ; ভক্তি— জ্যৈষ্ঠ ১৩১২ ; বামাবোধিনী— আশ্বিন ১৩১২ ; বসুধা— ভাদ্র ১৩১২ ; বঙ্গদর্শন— ভাদ্র ১৩১২ ; ব্যবসা ও বাণিজ্য— বৈশাখ, ১৩১২ ; বঙ্গরত্ন— ; চিকিৎসাসাম্মিলনী— চৈত্র, ১৩১৮ ; চিকিৎসা প্রকাশ— ভাদ্র ১৩১২ ; The Calcutta University Magazine— Augst, 1912 ; দেবালয়— আশ্বিন, ১৩১২ ; The Dawn & Dawn Society's Magazine— October, 1912 ; Food and Drugs—, No. 3. vol. II ; গৃহস্থ— ভাদ্র ১৩১২ ; Hindu Spiritual Magazine— September, 1912. হিন্দুসখা— ভাদ্র ১৩১২ ; হিতবাদী— ; হিন্দুপত্রিকা— ভাদ্র ১৩১২ ; জগ-জ্যোতিঃ— ভাদ্র, ১৩১২ ; জন্মভূমী— আষাঢ়, ১৩১২ ; কুশদহ— আশ্বিন, ১৩১২ ; কুবক— প্রাণ, ১৩১২ ; কর্মকাব বন্ধু— আষাঢ়, ১৩১২ ; কোহিনূর— প্রাণ, ১৩১২ ; কাজের লোক— April, 1912 ; কায়স্থ পত্রিকা— আশ্বিন, ১৩১২ ; কৃষি সম্পদ— আষাঢ়, ১৩১২ ; মহাজন বন্ধু— প্রাণ, ১৩১২ ; মেদিনীপুর হিতৈষী— ; মুকুল— ভাদ্র, ১৩১২ ; নির্মালা— বৈশাখ, ১৩১২ ; নব্যভারত— প্রাণ, ১৩১২ ; নাট্য-মন্দির— আষাঢ়, ১৩১২ ; প্রকৃতি— ভাদ্র, ১৩১২ ; প্রবুদ— ; পল্লিচিত্র— ভাদ্র, ১৩১২ ; প্রজাপতি— ভাদ্র, ১৩১২ ; পতাকা— আষাঢ়, ১৩১২ ; প্রতিভা— ভাদ্র, ১৩১২ ; রংপুর সাহিত্য-পারিষৎ পত্রিকা— ৬ষ্ঠ ভাগ, ২য় সংখ্যা ; সান্ত্বিকণা কান্ত্য, ১৩১৮ ; সমাজ— জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২ ; সাহিত্য-সম্বাদ— আশ্বিন, ১৩১২ ; শিল্প ও সাহিত্য— আষাঢ়, ১৩১২ ; স্বাস্থ্যসমাচার— আশ্বিন, ১৩১২ ; সাহিত্য সংহিতা— আষাঢ়, ১৩১২ ; সজীবনী— ; সত্যবোধিনী পত্রিকা— আশ্বিন ১৩১২ ; ত্রিশূল— ; তত্ত্বমঞ্জরী— প্রাণ ১৩১২ ; উদয়— ১ম ভাগ, ৪র্থ সংখ্যা ; উপাসনা— ১।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ ।)

অক্টোবর, ১৯১২ ।

১০ম সংখ্যা ।

বিজ্ঞান-নীতি ।

দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ ।

বিজ্ঞানের প্রসার ।

যে বিশাল বনস্পতি শাখাপ্রশাখা বিস্তার পূর্বক মানবের মানসক্ষেত্রে অতথানি স্থান ব্যাপিয়া, নিম্ন প্রসারিত অনাতপ সহ দণ্ডায়মান আছে, তাহার পরিধির একটা সম্যক উপলব্ধি আবশ্যক । ক্ষুদ্র বীজ, ভূমি হইতে রসগ্রহণ করিয়া একটু বর্ষার স্নেহ-সিঞ্চন, একটু উষ্ণ রবিরশ্মি, হিল্লোলিত মলয়ার একটি মৃদুচুম্বন আহরণ পূর্বক যেমন অঙ্কুরিত, মঞ্জুরিত ও বিকশিত হয়, বিজ্ঞানের প্রারম্ভ ও বিকাশ ঠিক সেইরূপ । মানবের জ্ঞানোন্মেষের সহিত একটা অমুসন্ধিৎসা স্বতঃই জাগিয়া উঠে । নৈসর্গিক জগতের ক্রিয়াকাণ্ড দেখিয়া মানব যে একেবারেই তাহার যুক্তি ও অনুমান লইয়া আলোচ্য নিসর্গের (phenomenon) বিশ্লেষণে প্রবৃত্ত হয় বা কখনও হইয়াছিল একথা আমরা বলিতে চাহি না । কিন্তু যখন সে কোনও বিশেষ দৃষ্টবস্তুকে তাহার জ্ঞান ও যুক্তির পত্তীর ভিতর আনিয়া, তাহাকে বিশ্লেষণ পূর্বক অনুশীলনে অভিনিবিষ্ট হয়, তখনই আমরা তাহার জ্ঞানের প্রথম উন্মেষ দেখিতে পাই । প্রভাতের অরুণিমা যখন প্রাথমিক মানবের মানসক্ষেত্রে একটি কবিত্বের উৎস খুলিয়া দিয়াছিল, যখন সেই সৌন্দর্য্যমুগ্ধ মানবের প্রাণকে প্রাণিত করিয়া উচ্ছ্বসিত ভাবতরঙ্গ তাহার হৃদয়-তটে আঁসিয়া আবাত করিয়াছিল, তখন তাহার উপভোগের অবস্থা । তখন প্রায় তাহার মনে উদয় হইতে পারে না । বিচার তখন তাহার নিকট হইতে বহুদূরে অবস্থান করে । তাহার পর—কতদিন পরে সে কথা এখন ঠিক বলা যায় না—যখন তাহার সৌন্দর্য্য-বশত ভাবিয়া গিয়াছিল, জীবনের কঠোরতা যখন সে অন্তরে অন্তরে উপলব্ধি করিতে পারিয়াছিল, জগৎকে সে যখন একটা ভীষণ সংগ্রামস্থল বলিয়া বুঝিয়াছিল,

তখন তাহার মনে তাহার আততায়ীদের জিন্মা কর্তৃক অত্যাচারের একটা ইচ্ছা বলবতী হইয়া উঠিয়াছিল । এই ইচ্ছাই পরে অল্পসঙ্কটস্বরূপ বিকাশ লাভ করিয়া বিজ্ঞানের রাজ্যে বপন হইয়াছে ।

এখন দেখা গেল যে বিজ্ঞানের মূলে মানবের আত্মরক্ষাই বর্তমান । আপনাকে বাঁচাইবার জন্য, বন্ধুত্বের রক্ষা ও পরিপোষণের জন্য তাহার যে বহির্বিধি প্রয়োগ তাহাই আমাদের পরিমামর বিজ্ঞানসম্পদ । ইহা কোনও ঐশ্বরিক স্রষ্টার হইতে উদ্ভূত নহে, বা কোনও গিরিগুহানিবাসীর অতীন্দ্রিয় জ্ঞান প্রসূত নহে । সমবেত মানবমণ্ডলীর স্বার্থসিদ্ধির জন্য প্রকৃতির বিশেষণে বিজ্ঞানের সৃষ্টি । অতএব ইহার প্রায়শ্চ মানবের সমাজবদ্ধ হইবার অনেক পথে । আরও ইহার একটা বিশেষ প্রমাণ এই যে বর্তমানে যে সকল মানব সমাজ, যে পরিমাণে উন্নত, বিজ্ঞানের অত্যাচার তাহাদের মধ্যে ঠিক সেই পরিমাণে বিকশিত ; অর্থাৎ বিজ্ঞানের বিকাশ সমাজের উন্নতির আত্মপাতক । আমাদের এই প্রস্তাবটা সার্বজনীন সত্য, এবং আমরা যদি কোনও মানব সম্প্রদায় বিশেষে বিজ্ঞানের বিকাশ দৃষ্টে উক্ত সম্প্রদায়ের অবস্থার বিচারে প্ররম্ব হই, তাহা হইলে আমাদের বিশেষ তুল হইবে না ।

বিজ্ঞানের রাজ্য যদি মানবের স্বার্থবুদ্ধির উপর প্রতিষ্ঠাপিত হয়, ও বিজ্ঞান যদি সমবেত মানবমণ্ডলীর স্বার্থসিদ্ধির কৌশল মাত্র হয়, তাহা হইলে জীবনের পত্তন-বীথিকার ইহাকে মহামূল্য বিবেচনা করিবার কাৰণ আছে ।

বিজ্ঞান বলিলে আমরা যাহা বুঝি, তাহা যদি আমরা আমাদের যুক্তির দ্বারা বিশ্লেষণ পূর্বক দেখি, তাহা হইলে ইহাই আমাদের উপলব্ধি হয় যে ইহা সাধারণ জ্ঞানোপেক্ষা কিঞ্চিৎ অগ্রবর্তী, অধিক নহে । নিসর্গসমূহের শ্রেণী বিভাগ করা, বিশ্লেষণ প্রণালী দ্বারা তাহাদের সামঞ্জস্য ও অসামঞ্জস্য প্রদর্শন করা, এবং উক্ত বিভক্ত শ্রেণীর মধ্য জাতি ও বর্ণগত পার্থক্য নির্দেশ পূর্বক আলোচ্য নিসর্গ প্রকৃতিত দুঃ-বিবরণসমূহকে ধারানিবদ্ধ করাই বিজ্ঞানের চরম কার্য । বিজ্ঞান ইহা জ্ঞাপেক্ষ আর অগ্রবর্তী হইতে চায় না । আর বতরু অগ্রবর্তী হয় তাহাও অধিরোহণ প্রণালী দ্বারা সম্ভব ও নিরন্তর ।

একটা চুড়ান্ত দ্বারা বোধ হয় একখাটা আরও একটু ভাল করিয়া বুঝিতে পারা যাইবে । পদার্থবিজ্ঞানের বিভিন্ন নিসর্গের ভিন্ন ভিন্ন শ্রেণী বিভাগ ব্যতীত আর বেশী কিছু কি আমরা প্রাপ্ত হই ? এই বিভাজন প্রণালী নিবদ্ধ দুঃবিবরণ সমূহের একটা ধারানিবদ্ধিত বিশ্লেষণ ও অবতারণাই আমাদের পদার্থবিজ্ঞানের ও অপরাপর বিজ্ঞানের উদ্দেশ্য । যখন আমরা আমাদের আলোচ্য-নিসর্গ-প্রকৃতিত দুঃবিবরণকে একটা ধারানিবদ্ধ করিতে সক্ষম হই, এবং অধিরোহণ প্রণালী অনুসারে যখন আমরা অবশেষে উক্ত নিসর্গের প্রকৃতিত সমস্তে নিজের ওজনে নিছক সত্যটুকু

পরিমাণ করিয়া বলিতে পারি, তখনই বিজ্ঞানের খাৰ্য্য শেষ হইয়া যায়; তাহার পর আর' বে ইহা লইয়া বৈজ্ঞানিকগণ যারামারি করেন, সেই উপপত্তিক (Ultimate) কারণসমূহ কল্পনা প্রস্তুত। সে কল্পনা বিজ্ঞানের প্রতিবেশিনী হইলেও কল্পনা যায়। বিজ্ঞান সত্যের সন্ধান, তেমনই অপরিবর্তনীয়, তেমনই অমর, তেমনই তির্যনবান ও ঠিক সেইরূপই কঠোর ও নির্ধন। বিজ্ঞানের যে অংশে কল্পনার প্রভাব যত বেশী, অপ্রত্যক্ষ জ্ঞান যে পরিমাণে অনিয়ন্ত্রিত সেই অংশেই ইহা, সেই পরিমাণে পরিবর্তন-শীল, অনিশ্চিত ও নামের অযোগ্য। এই জন্যই অধ্যাত্ম বিজ্ঞান আজ অবধি তাহার মূল সূত্রগুলির ভিত্তি দৃঢ় করিতে পারে নাই। এই সম্বন্ধে একজন কন্নাসী বিজ্ঞান-বিতের' মত * আমরা নিম্নে উদ্ধৃত করিলাম :—

“C'est la honte éternelle de la philosophie de n'avoir pas jusqu'à présent mis au jour au resultat positif, un principe une fois pour toute reconnu et universellement admis. Bien mieux, il n'y a pas meme un resultat négatif, une defaute complète, irrévocable d'une doctrine si réfutée qu'elle soit.”

বিশুদ্ধ বিজ্ঞান বাহা, তাহার কার্য্যের নিছক সত্য লইয়া। অনিয়ন্ত্রিত অহুমান, কল্পনার প্রস্ফুট সৌন্দর্য্য, কবির মুরলী-ধ্বনি তাহার রাজ্য হইতে নির্কাসিত। প্রত্যক্ষ জ্ঞানের শ্রেণী বিভাগ লইয়াই সে বাস্তব, তাহাতেই সে পরিতৃপ্ত এবং তাহাতেই তাহার সাফল্য।

শ্রীশ্রবৈজ্ঞান্য কুমার।

আলোক-চিত্রণ।

(পূৰ্ণ প্রকাশিতের পর।)

ফটোতে চিত্র-সৌন্দর্য্য প্রদান করিতে হইলে ফটোর প্রসার বা breadth থাকা প্রয়োজন। যে ছবিতে এক বস্তুর সহিত অল্প বস্তুর ঐক্য আছে, বাহাতে অপর সকল বস্তু প্রধান বস্তুর (principal object) সহ কার্য্য করিয়া চিত্রের সৌন্দর্য্য পরিষ্কৃত করে, বাহাতে ছবির প্রত্যেক অংশ মিলিয়া এক সমন্বয় স্থাপন করে এবং সমস্ত বস্তুর দ্বারা ছবির 'উদ্দেশ্য' (motif) পরিষ্কৃত করিয়া তুলে— তাহাকে প্রসার বা breadth বলে। যদি ছবিতে এক বস্তুর সহিত অল্প বস্তুর সমন্বয় না থাকে তাহা হইলে অসংলগ্ন ও প্রত্যেক বস্তু স্ব স্ব প্রধান বলিয়া বোধ হয় তখন

* Delbault ; *Essai de Logique scientifique*, Liege, 1885, p. 10. Comp. Kant : *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik*.

রুগ্মিতে হইবে, যে চিত্রে প্রসার বা breadth নাই। ছবি তুলিবার সময় ক্যামেরা বসাইবার স্থান এমন ব্যরণীয় ঠিক করিতে হইবে, যেন সেই স্থান হইতে লাইনগুলি বেশ লম্বাভাবে অনেক দূর পর্যন্ত যায়; অত্যাধিক বস্তু সকলের বেশ বিস্তৃতি থাকে অথচ অসংলগ্ন বা ছাড়া ছাড়া না হয় এবং এক বস্তুর সৌন্দর্য্য অন্তের উপর নির্ভর করে।

চিত্র রচনার প্রতি মনোযোগ যেমন প্রয়োজন দৃষ্টের উপর কি রকম আলো পড়িয়াছে তাহার প্রতি দৃষ্টিও তেমনই প্রয়োজন। যদি সমস্ত ছবিতে নানা স্থানে কেবল খুব সাদা আলো (high lights) আসিয়া পড়ে তাহা হইলে ছবি যেমন ধারাপ হয় এমন আর কিছুতেই হয় না। সাধারণতঃ ছবিতে খুব সাদা আলোর (high light) ভাগ কমই থাকিবে এবং ছবির বেশী ভাগ ছায়া ও ক্রমিক ছায়া (half tone) দ্বারা পূর্ণ থাকিবে। এইস্থানে বলা উচিত যে ছবিতে সাদা স্থান ও ছায়ার মধ্যস্থিত অংশ যেখানে সাদা হইতে ক্রমে কাল হইয়া গিয়াছে বা কাল হইতে ক্রমে সাদা হইয়া গিয়াছে এই ক্রমিক ছায়া অর্থাৎ ছায়া হইতে আলো বা আলো হইতে ছায়া (half tone) বলে। যখন 'ছড়ান' আলো পরিহার করা অসম্ভব হয় তখন আলোর মধ্যে ছবির কোন সতেজ স্থানে (strong point) যদি এমন কোন বস্তু বসান যায় বাহাতে খুব সাদা আলো (high light) ও গভীর ছায়া পাশাপাশি থাকে তাহা হইলে খুব ভাল হয়; • উদাহরণ স্বরূপ একটা কাল গরু ও তাহার সাদা বাছুর কিম্বা সাদা মূর্তি ও চাদর পরিহিত কোন লোক। সাধারণতঃ ইহা দ্বারা অতি আশ্চর্য্যরূপে ছবির ঐক্য স্থাপন হয়। ঐ সকল স্থানে সাদা পশ্চাৎ ভূমীর (background) উপর কাল কিম্বা কাল ব্যকগ্রাউণ্ডের উপর সাদা জিনিষ স্থাপন করিলে চলে; উজ্জ্বললোকিত জলের উপর কাল নৌকা অথবা সাদা কাপড় পরিহিত কোন লোক যদি কাল প্রস্তর বা কোপের সন্মুখে দাঁড়ায় তাহা হইলেও চলিতে পারে। প্রতিমূর্তি ও গ্রুপ তুলিতেও এই প্রকার ভঙ্গী (pose) 'লাইন', * সামঞ্জস্য (balance) প্রভৃতি রাখিয়া পশ্চাৎ ভূমী (background) ও অত্যাধিক সরঞ্জামের সহিত সমস্ত স্থাপন যাহাতে হয় তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখিতে হইবে

দৃষ্ট তুলিতে হইলে তাহার মধ্য আকাশের ছবি তোলা বোধ হয় সর্বাপেক্ষা কষ্টকর। আকাশের ছবি একবারেই উঠে না। যে একসপোসারে দৃষ্টের ছবি বেশ উঠিয়াছে ও সজ্জা যে ছবিতে প্রতি জিনিষ বা স্থানান্তর (detail) পরিষ্কাররূপে উঠিয়াছে তাহাতে আকাশে বেশী এক্সপোজার (over exposed) হইয়া যায়।

কোন যেখ দেখা যায় না, কেবল সমস্তটা সাদা দেখায়। যেখের ছবি তুলিতে হইলে

* পূর্বে 'লাইন' কথাটির উল্লেখ করা গিয়াছে—খালের ধারে যেখানে জল তীরে আসিয়া লাপে সেখানে তৃণাবৃত সমস্ত হালের পাশ দিয়া একটা লাইনের মত দেখায়। মাটি ও পর্বতের পাদদেশেও লাইনের মত দেখায়। এই তুলিকে সংক্ষেপে 'লাইন' বলা হইয়াছে।

হইবার ছাপা বা প্রিণ্ট করা প্রয়োজন। ইহা পরে বিবৃত হইবে—বা কোন উপায়ে বাহ্যতে দৃষ্টের, বিশেষতঃ সমুখ ভূমীর (foreground) ঠিক এক্সপোজার হয় কিন্তু আকাশেরও কম এক্সপোজার হয় তাহার উপায় করিতে হইবে। এ ক্ষণ্ড আলোকাল এক রকম শাটার নির্মিত হইয়াছে।

নিম্নলিখিত বস্তুর ছবি দৃষ্টচিত্রে বেশ উঠে ;—যে দৃষ্টে আলো ও ছায়ার সুন্দর তারতম্য আছে, সর্বপ্রকার গাছ পত্র-শোভিত বা পত্রশূন্য। তবে পত্র থাকিলে বাতাসে তাহা নড়ে বলিয়া একটু অসুবিধা হয় কিন্তু খুব কমক্ষণ এক্সপোজার করিলে সে অসুবিধা থাকে না কিম্বা যে দিন-বাতাস নাই সে দিন ছবি তোলা ভাল। সর্ব-প্রকার বর্ষা ও ইয়ারতাদির ফটো অতি নিখুত ভাবে উঠে। যেখানে জল থাকে সেখানে সর্বাপেক্ষা সুন্দর ছবি হয়, যেমন কোন খাল বা বিলের উপল বৃক্ষাদির ছায়া কিম্বা নদীতে পালভরা নোকা বা জাহাজ। যাহারা সৌন্দর্য্য পূর্ণ ফটো তুলিতে চান তাঁহাদের উপরোক্ত মতে চলিলে শিকার সময় বেশ উপকার হয়। অবশ্য সমস্ত ব্যপারটা বুঝিতে পারিলে নিজে ঠিক করিয়া চলিতে পরিবেন। ইহা ব্যতীত আজ-কাল একদল ফটোগ্রাফার হইয়াছেন, তাঁহারা এসকল কোন নিয়ম মানেন না। তাঁহারা আপনাদিগকে ‘প্রাকৃতিক’ (naturalist) ফটোগ্রাফার বলেন। তাঁহাদের মতে চলিলে এত কষ্টের প্রয়োজন হয় না। আগামী বারে ছবি তুলিবার সময় কি করিতে হয় সে সম্বন্ধে লেখা যাইবে।

(ক্রমশঃ)

শ্রীসুকুমার মিত্র ।

বায়ু-মণ্ডল ।

(‘পূর্ব প্রকাশিতের পর। ’)

উত্তাপ প্রয়োগ করিলে বায়ু আয়তনে বৃদ্ধি পায়, পাতলা হয় ও অভ্যন্ত লম্বু হইয়া উঠে। একরূপ হইলে বায়ুর অবস্থা কিরূপ হয় দেখা যাউক। যদি জল অপেক্ষা কোন লঘুতর পদার্থ জলে নিক্ষেপ করা যায়, তাহা হইলে সেই লঘু পদার্থ ভাসিতে থাকে। অল্প পদার্থ অপেক্ষা লঘুতর পদার্থ কিরূপ ? ১ গ্রন ইঞ্চি অর্থাৎ ১ ইঞ্চি লম্বা, ১ ইঞ্চি চওড়া, ১ ইঞ্চি গভীর জল এক ঘন ইঞ্চি তৈল অপেক্ষা অনেক ভারী। জলে বতটুকু পদার্থ থাকে, সম আয়তন তৈলে তদপেক্ষা অল্পতর পদার্থ থাকে, কাজেই জল অপেক্ষা তৈল লঘুতর। অতএব তৈল জলে ভাসিতে থাকে, অর্থাৎ তৈল জলের উপরে উঠে। বায়ুও লঘু হইলে অর্থাৎ উত্তাপ লাগিয়া পাতলা হইলে উপরে উঠে। যদি একটা আলোকের চিমণীর মুখে একখণ্ড স্বচ্ছ ধূসর বায়, তাহা হইলে দেখা যাইবে, যে স্বচ্ছ

ক্রমাপত্ত উর্কে উঠিয়া বাইতেছে। তাহার কারণ এই যে, চিম্নীর যুগের বায়ু উত্তপ্ত হইয়া উপরের দিকে উঠে, তাহার উর্ক প্রবাহের সঙ্গে সঙ্গে সূত্রও উন্মিত হইতে থাকে। এই একই কারণে ধূম উর্কে উঠে। কাজুসের যুগে যতকণ অগ্নির উত্তাপ থাকে ততকণ উর্কে গমন করে, এবং অগ্নি নির্কাপিত হইলে, বা অল্প শক্তি সম্পন্ন হইলে, তৎকণাৎ নিম্নে গমন করে।

নানা কারণে পৃথিবীর উপরি ভাগ, স্থানে স্থানে অস্বাভাবিক উত্তপ্ত হইয়া উঠে। যে স্থান অধিকতর উত্তপ্ত হইয়াছে, সেই স্থানের সংস্পৃষ্ট বায়ুও উত্তপ্ত হয়। এই উত্তপ্ত বায়ু চতুর্দিকস্থ বায়ু অপেক্ষা তরল ও লবু বলিয়া উর্কে উঠিয়া যায়। এবং পার্শ্বস্থ শীতল বাতাস আসিয়া উত্তাপ বায়ুর স্থান অধিকার করে। সে বায়ুও তৎকণাৎ উত্তপ্ত হইয়া উর্কে উঠে। পুনরায় পার্শ্বের বায়ু আসিয়া তাহার স্থান অধিকার করে। এইরূপে বায়ুর মধ্যে একটা গতি সঞ্চারিত হয়। এই জন্ত বায়ু-মণ্ডলে সর্বদা বায়ু প্রবাহ বর্তমান। ভূভাগ যদি সর্বত্র সমতাপ বিশিষ্ট বা সর্বত্র সমান শীতল হইত, তাহা হইলে বায়ুর প্রবাহ কখনই সম্ভবপর হইত না। পৃথিবীর বেক প্রদেশ শীতল, গ্রীষ্ম মণ্ডল উত্তপ্ত। স্বর্ঘ্যোত্তাপে স্থলভাগ শীতল উত্তপ্ত হয়, জলভাগ তত শীতল হয় না। এইরূপ নানা কারণে পৃথিবীর সর্বত্র সমতাপ বিশিষ্ট নহে। অতি প্রাচীন কালে হিসিয়ড বায়ু-প্রবাহের কারণ নির্দিষ্ট করিয়াছিলেন, স্বর্ঘ্যোত্তাপের ক্রিয়া বশতঃই যে বায়ু মণ্ডলে প্রবাহ উপস্থিত হয়, তিনিই প্রথমে তাহা স্থির করেন।

বায়ুর গতি সাধারণতঃ অতি অল্প। কলিকাতায় বাৎসরিক গড় পড়তায়, প্রতি ঘণ্টায় ৪ মাইলের অধিক নহে। সাধারণ ঝড় ইত্যাদি গতিও ঘণ্টায় ২০।২৫ মাইলের অধিক হয় না। বায়ু-মণ্ডল কখন কোন্ দেশে কি পরিমাণে স্বভাবতঃ শীতল বা উত্তপ্ত হয়, তৎসম্বন্ধে রীতিমত আলোচনা হইয়াছে এবং এখনও হইতেছে। শুধু পৃথিবী সংস্পৃষ্ট বায়ু নহে, উর্ক দেশস্থ বায়ুর তাপ কত, তাহাও অবরুদ্ধ ব্যোমযান বা Captive-balloon এ তাপমান যন্ত্র প্রেরণ করিয়া নির্দিষ্ট হইয়াছে। ইহার দ্বারা কখন কোন্ দেশে বা পৃথিবীর কোন্ স্থানে কিরূপ বাতাস প্রবাহিত হয়, তাহা স্থির হইয়াছে। দক্ষিণসমুদ্র সমূহে বাণিজ্যের বাতাস বা Trade Winds নামক যে বায়ু নির্দিষ্ট দিকে সর্বদা প্রবাহিত হয়, তাহার কারণও হইয়াছে। প্রতি দিন সমগ্র জগতে, বায়ুর তাপমান ও চাপমান জানিয়া, বায়ুর গতির অবস্থা কিরূপ হইতে পারে, তাহা নির্ণীত হইয়া থাকে, এবং মুদ্রিত হইয়া প্রকাশিত হয়। কলিকাতা আলিপুরে “হাওয়া অফিস” বা Meteorological Office এই কার্য সম্পন্ন হইয়া থাকে। ইহার সাহায্যে নাবিকগণ, কখন ঝড় হওয়া সম্ভব ইত্যাদি জানিতে পারিয়া, নৈসর্গিক বিপৎপ্রায় হইতে সাবধান হয়।

উত্তপ্ত হইলে বায়ু উর্ধ্বে উঠিয়া যায়, বায়ুর এই বর্ষ বাসব জীবনে অনেক কল্যাণ প্রদ। একটি প্রশস্ত ঘৃণ তিনদীর মধ্যস্থলে কতক দূর পর্য্যন্ত একটি কার্ডবোর্ড কোনরূপ আটকাইয়া চিম্নদীর্ঘ হই তাপ করিয়া একটি পায়ে সামান্য জল রাখিয়া অতঃপর জলের উপর একটি অলস্ত বস্তিকা স্থাপন করতঃ পূর্বোক্ত চিম্নদী চাপা দিলে দেখা যায় যে, কার্ডবোর্ডের এক পার্শ্ব দিয়া উত্তপ্ত বায়ু নির্গত হইয়া বাহিরেতেছে। অন্য পার্শ্ব দিয়া শীতল বায়ু প্রবেশ করিতেছে। এই হই ব্যাপার চিম্নদীর দুই ধার একটি লম্বু সূত্র ধরিলে, বেশ দেখা যায়। খড়, বিচালী, উলু প্রভৃতির দ্বারা যে গৃহের ছাদ নির্মিত, সেই ছাদের মধ্যে প্রচুর ফাঁক থাকে। ঘরের ভিতর দ্বার বন্ধ করিয়া দিয়া অবস্থান করিলে, আমাদের শ্বাস প্রশ্বাস ও শরীরের উত্তাপে ঘরের বাতাস উত্তপ্ত হইয়া উঠে। উত্তপ্ত হইলেই বাতাস উপরের দিকে উঠিয়া, চাদের কতকগুলি ছিদ্র দিয়া বাহির হইয়া যায়, এবং অত্যন্ত ছিদ্র দিয়া বাহিরের শীতল ও নির্মল বাতাস গৃহে প্রবেশ করে। ইটের বা পাথরের ঘরে সেরূপ হয় না। সেই জন্য হাঁসপাতাল বা অত্যন্ত জনাকীর্ণ গৃহ মণ্ডলের বায়ু সক্রামনের দিকে বিশেষ দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। কপাট, জানালা প্রভৃতি বন্ধ করিয়া দিলেও যথেষ্ট ফাঁক থাকে হুতরায় ঐ ফাঁকের মধ্য দিয়া বায়ু সঞ্চালন হয়। উপরের অংশ দিয়া প্রথম বাতাস বহির্গত হইতে, এবং নিম্ন দিয়া শীতল বাতাস প্রবেশ করিতে দেখা যায়। ইহা একটি অলস্ত বস্তিকা দ্বারা সপ্রমাণিত হইতে পারে। বস্তিকাটি উপরে ধরিলে উহার শিখা ঘরের বাহিরে দিকে নত হয়, এবং নিম্নে ধরিলে ঐ শিখা ঘরের দিকে নত হয়।

বায়ুর সহিত শব্দের সম্পর্ক কি ?—প্রথমতঃ দেখা যাউক শব্দ কিরূপে উৎপত্তি হয়। কোন একটি পদার্থ কম্পিত হইলে, শব্দ উৎপত্তি হয়। সেই কম্পন বায়ু সহযোগে কর্ণে নীত হইলে কর্ণের পট্টহ কম্পিত হইয়া উঠে। সেই কম্পন-অন্তকুতি মস্তিষ্কে প্রবেশ করিলে, আমরা শুনিতে পাই। শব্দের বা শব্দজাত কম্পনের এই গতি বায়ুমণ্ডল ব্যক্তিরে কে কিছুতেই সম্ভবপর হইত না। পদার্থের অণুসমূহ কম্পিত না হইলে, কিছুতেই শব্দ উৎপত্তি হইতে পারে না, তাহা প্রমাণ করিবার অস্ত্র নানাবিধ পরীক্ষা রহিয়াছে। এ প্রকল্পে সে সমস্ত আলোচ্য নহে। এখন দেখা যাউক, এই কম্পন কিরূপে আমাদের কর্ণে প্রবেশ করে। শব্দ পরিব্যাপ্ত হইবার, অস্ত্র একটা স্থিতিস্থাপক পদার্থ প্রয়োজন। একটা ২০ ফুট লম্বা কাঠ দণ্ডের এক প্রান্তে একটি বড়ি রাখিয়া অন্য প্রান্তে কান দিলে বড়ির টিকটিক শব্দ বেশ শুনিতে পাওয়া যায়। এ হলে বড়ির টিকটিক শব্দ জাত কম্পন কাঠ দণ্ড দ্বারা গৃহিত হইল। কাঠের অণু সমূহও কম্পিত হইয়া উঠিল। সেই কম্পন পরিবাহিত হইয়া অবশেষে আমার কর্ণে প্রবেশ করিল। আমার কর্ণ পট্টহ বদ্ধ হইল, আমি শব্দ শুনিতে পাইলাম।

এখন সর্বত্র শুনিবার এরূপ কাঠ-দণ্ড কোথায় পাওয়া যায় ? এখানে বায়ুই শব্দ

পরিবাহকের কার্য করে। পূর্বে উক্ত হইয়াছে যে, বায়ু স্থিতি স্থাপক। আমি কথা কহিলাম, আমার জিহ্বা কম্পিত হইল, সেই কম্পন জিহ্বাসংলগ্ন বায়ু গ্রহণ করিল, বায়ু দ্বারা কম্পন পরিচালিত হইয়া শ্রোতার কর্ণ পটহে প্রবেশ করিয়া কম্পন উৎপাদন করিল অর্থাৎ শ্রবণ প্রবণ করিল। আমি যেমনই কথা কহিলাম, অমনই আমার জিহ্বা সংলগ্ন বায়ুর অণু, কম্পনের আঘাতে নিকটবর্তী অণুকে আঘাত করিল এইরূপে আঘাত পরিবাহিত হইল। যখন একটি অণু অল্প অণুটিকে আঘাত করিল তখন অণু দুইটি ঘন হইল, এবং যে স্থান হইতে অণু অপসারিত হইয়া ছিল সেই স্থান বিরল হইয়া উঠিল। কিন্তু বায়ু স্থিতি স্থাপক বলিয়া বায়ুর অণু পুনরায় স্বস্থানে ফিরিয়া আসিল। কাজেই কথা কহিলে বা শব্দ হইলে বায়ু— ঘন, বিরল, ঘন, বিরল ক্রমাগত এইরূপ হইতে থাকে, অথবা বায়ুর মধ্যে তরঙ্গ উপস্থিত হয়, এবং এই তরঙ্গেই শব্দ পরিবাহিত হয়। স্থির নিশ্চল তড়ানের মধ্য স্থলে একটি চিল নিক্ষেপ করিলে বৈকল্প তড়ানে কম্পন উপস্থিত হয়, সেইরূপ শব্দ করিবা মাত্র বায়ু রাশিতে তরঙ্গ উৎপাদিত হয়।

নানা প্রমাণ দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, বায়ু বাতিরেকে শব্দ কিছুতেই পরিবাহিত হইত না। যদি তাহাই হয়, তাহা হইলে যে স্থানে বায়ু নাই সে স্থানে শব্দ পরিবাহিত হইবে না। যদি একটি কাঁচ গোলকের অভ্যন্তরে ঘণ্টা সন্নিবিষ্ট করা হয়, তাহা হইলে গোলকের ভিতর বতরুণ বায়ু থাকিবে ততরুণ বেশ ঘণ্টা ধ্বনি শুনিতে পাওয়া যাইবে। কিন্তু যদি গোলক হইতে বায়ু নিষ্কাশিত করা হয়, তাহা হইলে শব্দ আদৌ শ্রুত হইবে না। শব্দের যাবতীয় ক্রিয়া কলাপ, সমস্তই বায়ুর উপর নির্ভর করে।

আমাদের উত্তাপের প্রধান মূল সূর্য। সূর্যের উত্তাপ অতি প্রচণ্ড। যদি সূর্যোত্তাপ একবারে পৃথিবীতে পতিত হইত তাহা হইলে পৃথিবী এত দিন দগ্ধ হইয়া বাইত। পৃথিবীতে বর্তমানের জায় চেষ্টন পদার্থের অস্তিত্ব একবারেই অসম্ভব হইত। কিন্তু সূর্যের এই প্রচণ্ড তেজকে বায়ু মণ্ডল হ্রাস করিয়া দেয়। সূর্যের জ্বালাময় কিরণ সমূহ যখন জলীয় বাষ্প মিশ্রিত বায়ু মণ্ডলের * মধ্য দিয়া গমন করে তখন তাহাদের পর্যাপ্ত পরিমাণ শোষিত হইয়া যায়। কিন্তু বায়ু নিজে আদৌ উত্তপ্ত হয় না। বায়ু বতরুণ উত্তপ্ত পদার্থের সংস্পর্শে না আসে ততরুণ কিছুতেই উত্তপ্ত হয় না। পৃথিবীতে সূর্য-রশ্মি পতিত হইবা মাত্র পৃথিবী তৎক্ষণাৎ তাহাকে শোষণ করিয়া ফেলে কাজেই উত্তপ্ত হইয়া উঠে, এই উত্তপ্ত পৃথিবীর সংস্পর্শে আসিয়া তবে বায়ু উত্তপ্ত হয়, সূর্যের রশ্মির তীব্রতা হ্রাস করে বলিয়া বায়ু উত্তপ্ত হয় না। অতীত গ্রহ উপগ্রহে আমাদের পৃথিবীর জায় বায়ু-মণ্ডল আছে কিনা তাহা এখনও স্থিরীকৃত হয় নাই। তবে চন্দ্রে বায়ু-মণ্ডল ও জলীয় বাষ্প নাই, সেই জন্য সূর্যের উত্তাপরশ্মি চন্দ্রে পতিত হইলে চন্দ্র সমস্ত উত্তাপ শোষণ করিয়া অগ্নিবৎ উত্তপ্ত হইয়া উঠে। সাধারণ বায়ু-

* বায়ু-মণ্ডলে যথেষ্ট জলীয় বাষ্প থাকে।

মণ্ডল অভ্যন্তর বিকল ও অসীম বায়ু-মণ্ডল, সেই অল্প স্বর্যরশ্মির প্রাথমিক ভিত্তি হইয়া, কালেই বায়ুকারাণি অধি-কণার দ্বারা উত্তপ্ত হইয়া উঠে। এই বায়ু মিশ্রিত বায়ু-মণ্ডল শুধু স্বর্যরশ্মি গ্রাস করিয়াই বসিয়া থাকে না, পৃথিবী হইতে রজনী বোধগম্য বধন উদ্ভাপ বিকীরিত হইয়া যায়, তখন একটি পর্দার দ্বারা কার্য্য করে এবং তাৎক্ষণিক বিকীরিত হইতে বাধা প্রদান করে। চন্দ্ৰের বায়ু-মণ্ডল নাই। চন্দ্ৰের বধন যে অংশে স্বর্যের কিরণ পতিত হয় না সেই অংশ-হইতে উদ্ভাপ এত শীঘ্র বিকীরিত হইয়া যায় যে, উহা তুম্বারের দ্বারা শীতল হইয়া উঠে। শাহারা মকভূমীতেও রজনীকালে উদ্ভাপ অতিশয় শীঘ্র বিকীর্ণ হইয়া যায়, কাজেই ঐ নিরক্ষান্তর রেখাঙ্কিত অভ্যন্তর দেশ অপেক্ষা রজনীতে শাহারা মকভূমী অধিকতর শীতল। বায়ু-মণ্ডলের সহিত পৃথিবীর উদ্ভাপেব কি সম্পর্ক তাহা এই কয়েকটি কথা হইতেই বেশ বুঝিতে পারা যাইতেছে।

আলোক পরিবাহণে বায়ুই সেরূপ কার্য্যকারিতা নাই, কেবল ইথারই আলোক-পরিবাহক। পূর্বে শব্দ কিরূপে বায়ুকে তরঙ্গায়িত করিয়া পরিচালিত হয় তাহা বর্ণিত হইয়াছে। আলোক ঠিক সে ভাবে পরিচালিত হয় না। ইথারেও তরঙ্গ উৎপন্ন হয়, কিন্তু শব্দ জনিত বায়ু-তরঙ্গ হইতে তাহা বিভিন্ন। মনে করুন একটা নিরক্ষ পুষ্করীতে কতকগুলি ফুল ভাসিতেছে। তদন্থস্থলে যদি একটি প্রস্তব নিম্নস্থ হয় তাহা হইলে সেই প্রস্তব তরঙ্গ উৎপাদন করে এবং সেই তরঙ্গ ধীরে ধীরে তটে উপস্থিত হয়, কিন্তু পুষ্করীগুলি এক স্থানেই থাকিয়া ক্রমাগত তুলিতে থাকে, তাহারা তরঙ্গের সহিত কুলে নীত হয় না। সেইরূপ আলোক প্রজ্জ্বলিত হইলে ইথায়ে তরঙ্গ উৎপাদিত হয় এবং সেই তরঙ্গ দ্বারা আমাদের নয়নের দর্শন প্রাপ্ত (return) আঘাত প্রাপ্ত হইলে আমরা আলোকের অস্তিত্ব বুঝিতে পাই।

আধুনিক তার বিহীন তড়িৎ-বার্তা-প্রেরণের মূলও এই ইথার কম্পন নিহিত রহিয়াছে। যে স্থান হইতে সংবাদ প্রেরিত হইতেছে সেখানে ইণ্ডাক্টন কয়েল নামক একটি যন্ত্র থাকে। সেই যন্ত্রে বিদ্যুৎ কুলিঙ্গ নির্গত হইয়া ইথারে কম্পন উৎপাদন করে। সেই ইথার তরঙ্গ যে স্থানে সংবাদ প্রেরিত হইবে তথায় উপস্থিত হইবা মাত্র কোহিলারার নামক একটি যন্ত্র কম্পন অস্তত্ব করে এবং সঙ্গে সঙ্গে বক্টা ধ্বনি বা অস্ত্র কোনরূপ শব্দ হয়। প্রত্যেক ঈশ্বরের একরূপ অর্থ আছে। সেই অর্থ হইতে সংবাদের মর্ম্ম গৃহীত হইয়া থাকে।

অন্তএবং বায়ু মণ্ডলেই শব্দ, উদ্ভাপ, আলোক, তড়িৎ ইত্যাদি বাবতীর শক্তি বিকশিত হয়। বায়ু মণ্ডলই শক্তির আধার ও লীলাস্থল।

আকাশের বর্ণ নীলন একরূপ মনোমুগ্ধকর নীলিমা বোধ হয় আর কুত্রাপি সত্তবপার নহে। আকাশের এরূপ বর্ণের কারণ কি? আমরা বুঝিয়াছি যে, আকাশে বায়ু আছে। সাধারণতঃ বায়ুর কোন বর্ণ নাই। তবে এ বর্ণ কোথা হইতে আইসে?

বায়ু-মণ্ডলে যে সমস্ত পদার্থ কণা উড়িয়া বেড়াইতেছে তাহা হইতে আলোক চতুর্দিকে প্রতিফলিত হয় বলিয়া আমরা পদার্থাদি দেখিতে পাই। যদি আকাশে সেরূপ কোন পদার্থ না থাকে তাহা হইলে আকাশ কিছুতেই আলোকিত হইতে পারে না। বস্তুতঃই আকাশ অন্ধকারময়। ব্যোমবানে আরোহণ করিয়া পণ্ডিতগণ তাহাই স্থির করিয়াছেন। অনেকে অহুমান করেন যে বায়ু একত্রীভূত হইয়া রহিয়াছে বলিয়া এরূপ নীল দেখায়। জল স্বচ্ছ, কিন্তু এক চৌবাচ্চা জল নীল। এস্থলেও জল একত্রীভূত বলিয়া নীল দেখায়। আবার কেহ কেহ বলেন যে, সমুদ্রের ও আকাশের বর্ণ বস্তুগত নহে। সূর্য্য কিরণ দ্বারা ইহাতে সাতটি বর্ণ রহিয়াছে। ঘনীভূত বায়ুস্তরে সূর্য্যালোক পতিত হইলে তাহার নীল বর্ণ টুকু মাত্র প্রতিফলিত হয়, কাজেই আমরা নীল দেখি। নতুবা জল বা বায়ুর কোন বর্ণ নাই। এই অভিমতই অনেকটা সত্য, কেননা বায়ু বা জলের কোন বর্ণ থাকিলে নিশ্চয়ই এক ঘর বাতাস বা এক গ্লাস জলও নীল দেখাইত। আমাদের প্রাচীন বৈশেষিক দর্শনে এ সম্বন্ধে বহুল আলোচনা রহিয়াছে।

আমরা প্রভাতের পূর্ব্বের সময়কে উষা এবং সন্ধ্যার অব্যবহিত কালকে গোধূলি বলি। উষার সংজ্ঞা এইরূপঃ—সূর্য্যোদয়ের অব্যবহিত পূর্ব্বের মধুর স্নিগ্ধ অন্ধকার বিমিশ্র যে আলোক তাহাই উষা আলোক। যে সময়ে এইরূপ আলোক উদ্ভিত হয় তাহাই উষা। গোধূলিও সূর্য্য অস্ত যাইবার পরে উদ্ভিত হয়। ইহাও মধুর স্নিগ্ধ অন্ধকার বিমিশ্র আলোক। আলোকের হেতু অদৃশ্য অথচ আলোক কেন দেখিতে পাওয়া যায় ?

যদি এক চৌবাচ্চা জলে একটি লাঠি নিমজ্জিত করা হয়, তাহা হইলে মনে হয় যেন লাঠিটা মাঝখানে ভাঙিয়া গিয়াছে। কেন এরূপ মনে হয়? বায়ু ও জল বিভিন্ন রূপ ঘন পদার্থ। যখন একরূপ ঘন পদার্থ বাহিয়া আলোক আসিতে আসিতে অন্যরূপ ঘন পদার্থ দিয়া বাহিত হয়, তখন আলোক বক্রীভূত হয়। লাঠি নিম্নত আলোক জল পরিত্যাগ করিয়া অর্থাৎ ঘন পদার্থ পরিত্যাগ করিয়া বাতাসে অর্থাৎ অল্পতর ঘন পদার্থে প্রবেশ করিল, অতএব আলোক বক্রীভূত হইল, আমরাও লাঠিটিকে আর সোজা দেখিলাম না—বক্র দেখিলাম। যদি জলের উপরিভাগে একটি লম্ব টানা যায়, তাহা হইলে আলোক দৃঢ় পদার্থ অর্থাৎ জল হইতে অল্পতর ঘন পদার্থে অর্থাৎ বায়ুতে প্রবেশ করিবার সময় লম্ব হইতে দূরে অপসারিত হয়। অর্থাৎ যে পদার্থ ঘন সেই পদার্থেই আলোক অধিক বক্র হয়। অল্প ঘন পদার্থ হইতে অধিকতর ঘন পদার্থে প্রবেশ কবিলে আলোকের গতি কিঞ্চিৎ ধ্বংস হয়। গতির এই ধ্বংসভার জন্যই আলোক বক্রীভূত হইয়া উঠে।

যেখানে বায়ু নাই সে স্থানে আলোকের গতি স্তর স্তর, যে স্থানে বায়ু আছে, সে

স্থানে অপেক্ষাকৃত অল্পতর । সূর্য্য উদিত হইবার উপক্রম করিতেছে, এখনও দিগন্তের নিম্নে অবস্থান করিতেছে । সূর্য্য তখনও নিম্নে বলিয়া উক্ত দিকে আলোক রশ্মি প্রবাহিত হইল এবং বায়ু মণ্ডলের উপরি ভাগের বায়ু স্পর্শ করিল । উপরিভাগের বায়ু তরল, তাহার নিম্নবর্তী বায়ু তাহা অপেক্ষা ঘন । আলোক রশ্মি পাতলা বায়ু স্তর হইতে যেমনই ঘন বায়ু স্তরে প্রবেশ করিল অমনই বক্র হইল । এইরূপে ক্রমশঃ আরও অধিকতর বক্র হইয়া অবশেষে পার্থিব পদার্থে পতিত হইল, সেখান হইতে আলোক ছড়াইয়া পড়িল, আমরা পদার্থ দেখিতে পাইলাম । আলোকও অন্ধকার বিমিশ্র মধুর হইয়া উঠিল । গোখুলিতেও ঠিক এইরূপ ব্যাপারই সংঘটিত হয় ।

বায়ু মণ্ডলের বায়ু স্তরের ঘনত্বের বিভিন্নতার জন্য সূর্য্যোদয়ের ও সূর্য্যাস্তের সময় সূর্য্য যে স্থানে প্রকৃত বর্তমান থাকে, সে স্থানে দৃষ্ট হয় না, তাহা অপেক্ষা কিঞ্চিৎ উর্দ্ধে দৃষ্ট হয় ।

মরুভূমিতে মৃগতৃক্ষিকার কথা অনেকেই শুনিয়াছেন । মৃগতৃক্ষিকা কি ? মরুভূমির প্রচণ্ড মার্ত্তণ্ড কিরণে দিচ্ সমূহ অগ্নির ন্যায় উত্তপ্ত হইলে পথিক তৃষ্ণায় যখন আকুল হইয়া উঠে, সেই সময়ে তাহার মনে হয় যেন অতি অল্প দূরে স্বচ্ছ সলিল পূর্ণ তড়াগ রহিয়াছে । উদ্ভ্রান্ত প্রলুব্ধ পথিক সেইদিকে সামান্য অগ্রসর হইলেই তড়াগ অদৃশ্য হইয়া যায় । প্রকৃতির এই নিদারুণ উপহাসই মৃগতৃক্ষিকা । এরূপ হইবার কারণ কি ?

সূর্য্য কিরণে মরুভূমীর বালুকা অত্যন্ত উত্তপ্ত হইয়া উঠিলে, সন্নিহিত বায়ু-মণ্ডলকে উত্তপ্ত করিয়া ভুলে, বায়ু উত্তপ্ত হইয়াই পাতলা হইয়া পড়ে । কাজেই বায়ুর সাধারণ যে ঘনত্ব তাহা নষ্ট হয় । বায়ু এইরূপে উক্ত দেশে কতক দূর পর্য্যন্ত উত্তপ্ত ও পাতলা হইয়া উঠে । আলোক এইরূপ পাতলা ও ঘন বায়ুস্তর দিয়া ক্রমাগত পরিবাহিত হইয়া ক্রমাগত বক্র হইতে থাকে । এইরূপে দূর স্থিত পদার্থ সমূহ মনে হয় উন্টাইয়া রহিয়াছে ।

ঠিক এই কারণেই উত্তর সমুদ্রের অর্ণবপোতের লোক সমূহ দেখিতে পায় যেন আকাশে হিমশীলা, বন্দর বা তৎসন্নিহিত জাহাজ সমূহ শূন্যমার্গে উন্টাইয়া রহিয়াছে ।

বায়ু-মণ্ডলের বা আকাশের সীমা নাই—বাস্তবিকই অনন্ত । পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে স্বদূর নক্ষত্র-মণ্ডলেও আমাদের বায়ুর অস্তিত্ব রহিয়াছে । তবে আমরা যে বায়ু উপভোগ করি তাহার একটা সীমা রহিয়াছে ; পণ্ডিতগণ প্রথমে অনুমান করিয়াছিলেন যে এই বায়বীয় পদার্থ উর্দ্ধদেশে মাত্র ৪৫ মাইল ব্যাপিয়া রহিয়াছে ; কিন্তু পরবর্তী প্রমাণ সমূহে স্থিরীকৃত হইয়াছে যে বস্তৃত: ইহার উচ্চতা ১২০ মাইল অপেক্ষা অল্পতর হইতে পারে না ।

বায়ু-মণ্ডলের অনেক উচ্চ প্রদেশ পর্য্যন্ত খুলী রাশি উৎপন্ন হয় । পণ্ডিতগণের

যেহে এই ধূলীর জল আকাশের মেঘ উৎপত্তি সম্ভবপর হইয়াছে। কেননা সূর্য্যোদয় লহয় কিরণে বাষ্প উৎপাদন করিলেন। বাষ্প উত্তপ্ত ও লঘু বলিয়া তৎক্ষণাৎ উর্ধ্বে উঠিতে থাকিল কিন্তু এই বাষ্প উর্ধ্বে দেশের শীতলতার সংস্পর্শে আদিবা-
মাত্র জমিয়া জল বিন্দুতে পরিণত হইল। এই জল বিন্দু বায়ু বিন্দু অপেক্ষা ভারী
কাজেই ইহার পতিত হইয়া যাওয়া উচিত। কিন্তু ধূলী-কণার উপরে জল-কণা
বিজ্ঞান-প্রাপ্ত হইল। ধূলী-কণাও নিম্নে অবতরণ করিত বটে কিন্তু তাহার বিস্তার
অধিক। বিস্তার অধিক বলিয়া বায়ু-মণ্ডল তাহার অবতরণে বাধেই বাধা প্রদান
করিল। কাজেই সহসা অবতীর্ণ হইতে পারিল না। এইরূপে বিন্দু বিন্দু বারি একত্রিত
হইয়া প্রবল মেঘ সৃষ্টি হইল। তৎপরে বৃষ্টি সমেত ধূলী বিধৌত হইয়া যাইল। এই
জন্তই একবার বৃষ্টির পর আকাশের সূনির্মল নীল বর্ণে নয়ন স্নিগ্ধ হইয়া উঠে।

অনেকেই ঘূর্ণী বায়ু দেখিয়াছেন :—ইহার উৎপত্তির কারণ কি? একটা
রবারের বল দেওয়ালে ছুঁড়িলে তৎক্ষণাৎ তাহা প্রত্যাকর্ষণ করে। অর্থাৎ
রবার স্থিতিস্থাপক বলিয়া আঘাত পাইবামাত্র মুহূর্ত্ত মধ্যে বিপরীত দিকে গতি
প্রাপ্ত হয়। বায়ুও স্থিতিস্থাপক। বায়ু প্রবাহিত হইতে হইতে পথে বাধা
পাইবা মাত্র তৎক্ষণাৎ বিপরীত দিকে প্রবাহিত হয়। কিন্তু যে মুখে বায়ু পূর্বে প্রবাহিত
হইতেছিল আহত বায়ুর পশ্চাতেও সেই অভিমুখী বায়ু আসিতেছে, এই দুই বিভিন্নমুখী
বায়ু পরস্পর আহত হইয়া উপরের দিকে উঠিতে থাকে। তাহাই ঘূর্ণী বায়ু। এতদ্ব্যতীত
বান্দা কারণে এক স্থান হঠাৎ বায়ু শূন্য হইয়া উঠে। স্থানটি বায়ু শূন্য হইয়া উঠিলেই
অমনিই চারি পার্শ্বের বাতাস দ্রুত আসিয়া তাহার স্থান পূর্ণ করে। এই কারণেও ঘূর্ণী বায়ু
উৎপন্ন হয়। এই ঘূর্ণী বায়ু অল্প পরিসর স্থানে হইলে স্তম্ভাকারে ঘুরিয়া ঘুরিয়া উপরে উঠে ;
আমরা ইহাকে ভূতের হাওয়া বলি। সাধু-ভাবার ধূলীধ্বজ কহে। শীতকাল অপেক্ষা
গ্রীষ্ম কালেই ইহা অধিক হইয়া থাকে। যে বায়ুতে ধূলীধ্বজ উৎপন্ন হয় তাহাই
সমুদ্রে প্রবাহিত হইলে উর্ধ্বে জলাকর্ষণ করিয়া জলন্তপ্ত উৎপাদন করে। সমুদ্রে
জলন্তপ্ত উৎপাদিত হইবার সময় আকাশ প্রায়ই মেঘাবৃত থাকে। ঘূর্ণী বায়ুর বেগে জল
স্তম্ভাকারে উর্ধ্বে উঠিতে থাকে এবং মেঘ স্তম্ভাকারে নিম্নে অবতরণ করিয়া মিলিত হয়।

উত্তর ও দক্ষিণ মেরুতে বায়ু-মণ্ডলে সময়ে সময়ে মেরুচুটী নামক এক প্রকার
আলোক উৎপাদিত হইয়া থাকে। আমরা বায়ু-মণ্ডলেই রামধনু দেখিয়া থাকি।
রাম ধনুর কি শোভা তাহা অনেকেই উপভোগ করিয়াছেন। মেরুচুটীরও সৌন্দর্য্য
অবর্ণনীয়। সমস্ত মেরু প্রদেশে প্রকৃতি দেবী ঘন একটি বিভিন্ন বর্ণ বিশিষ্ট আলোকময়
চক্ৰাক্রম বিস্তার করিয়া দেন। এই সমস্ত প্রাণোন্মদ ছবি, বিশ্ব-নিয়ন্তার এইরূপ মধুর
সিঁপি চাতুর্য্য, প্রকৃতির এই সকল মনোরম আলোচ্য দর্শনে হৃদয় হৃগপৎ আনন্দ ও
কৃতজ্ঞতা বতাই আপ্ত হইয়া পড়ে।

অধুনাতন পণ্ডিতগণ ঘূর্ণীবায়ু, জলন্ত ও মেরুচট্টার অন্ততম কারণ ভূমি বলিয়া মনে করেন। ঘূর্ণীবায়ুর শক্তি অপরিমেয়। বাঙ্গালা ১২৪৪ অব্দে এই প্রকার ঘূর্ণী বায়ু ধাপা বেলিয়াঘাটা হইতে আরম্ভ হইয়া কলিকাতার দক্ষিণ দেশস্থ বেনিয়াগুহর পর্য্যন্ত প্রায় আট ক্রোশ পথ ব্যাপিয়া প্রবাহিত হয়, এবং প্রায়ে প্রায় অর্ধ-পোন্নার মধ্যে ঘর ঘর বৃক্ষ প্রভৃতি যে কোন বস্তু ছিল, তৎসমূহের সমূলে উত্তোলন ও ধ্বংস সাধন করে। সেই বায়ু কর্কট প্রিন্সেপ সাহেবের লবণ কুঠি হইতে কয়েকটা কুড়ি মণের অধিক ভারি লৌহ কটাহ উড়িয়া গিয়াছিল এবং ইষ্টক নির্মিত প্রকাণ্ড স্তম্ভ ভগ্ন হইয়া দুই তিন শত হস্ত দূরে নিক্ষিপ্ত হইয়াছিল। একবার ঘূর্ণী বায়ুতে নলহাটা স্টেশনের অদরে একখানি মাল গাড়ী রেল লাইন হইতে উত্তোলিত হইয়া বহু দূরে নিক্ষিপ্ত হইয়াছিল। এই ঘূর্ণীবায়ুর মণ্ডল শতাধিক ক্রোশ পরিসর ব্যাপী হইলে প্রকৃত ঝড় বলা হয়। ফলতঃ ঝড় মাত্রেরি ঘূর্ণী বায়ু, কেননা ঝড়ে বায়ু সদাই এলো মেলো বহিয়া থাকে।

বায়ুর প্রকৃতি সম্বন্ধে যৎকিঞ্চিৎ আলোচিত হইল। এক্ষণে প্রাচীনগণের বায়ু-মণ্ডল সম্বন্ধে কি ধারণা ছিল, তাহা বলিয়াই এই প্রবন্ধেব উপসংহার করিব।

অতি প্রাচীন কালের পণ্ডিতগণও বায়ু মণ্ডল স্থিতি নানাবিধ নৈসর্গিক ক্রিয়াবলী লক্ষ্য করিয়াছিলেন প্রসিদ্ধ হিবো, আলেকজান্দ্রিয়া নগরীর পণ্ডিত দীবিয়াস, প্রভৃতি আরও বহুশত পণ্ডিত বায়ুব প্রাকৃতিক ধর্ম্মাবলীৰ উপরেই বায়ু বিজ্ঞান (science of pneumatics) স্থাপিত করেন। আনাক্সিমিনিস্ যাবতীয় সৃষ্টির আদি বায়ু বলিয়া মনে করিতেন। আরিষ্টোটেলের মতে ইহা একটি মৌলিক পদার্থ ছিল।

বেদান্ত মতে আগ্নেয় হইতে বায়ুব উৎপত্তি হইয়াছে। যখন ভগবান্ চরাচর জগৎ সৃষ্টি করিবার ইচ্ছা করেন, তখন প্রথমে আত্মা হইতে আকাশের, আকাশ হইতে বায়ুর, বায়ু হইতে অগ্নির, অগ্নি হইতে জলের এবং জল হইতে পৃথিবীর উৎপত্তি হয়। ইহার দুইটি গুণ শব্দ ও স্পর্শ।

যে দ্রব্যের রূপ নাই, স্পর্শ আছে, তাহার নাম বায়ু। পৃথিবী, জল ও তেজো-দ্রব্যে রূপ আছে এবং আকাশাদি দ্রব্যে স্পর্শ নাই। এই জন্ত উহারা বায়ু নহে।

শব্দের আশ্রয় দ্রব্যের নাম আকাশ। শব্দের অবশ্যই একটি অধিকরণ বা আশ্রয় আছে, তাহাই আকাশ। শব্দের উৎপত্তির জন্ত আয়ুর অপেক্ষা থাকিলেও বায়ু শব্দের আশ্রয় নহে। কারণ বায়ুর একটি বিশেষ গুণ স্পর্শ। এই স্পর্শ বাবৎ দ্রব্যাতাবী। শব্দ কিন্তু সেরূপ নহে। বায়ু থাকিলেও শব্দ নষ্ট হইয়া যায়। বায়ুর বিশেষ গুণ স্পর্শের সহিত। এইরূপ বৈলক্ষণ্য থাকায় শব্দ বায়ুর বিশেষ গুণ নহে। শব্দ বায়ুর বিশেষ গুণ হইলে স্পর্শের ভাৱ উহাও দ্রব্যাতাবী হইত।

শব্দের মিশ্র বৈশেষিক সূত্রের উপকারে সিদ্ধিলাভে তেজীয় যে শব্দ

সমৃদ্ধ হইয়া উহার সেই শব্দসত্তান, বায়ুর লক্ষণ । আকাশে তৃণ তুলাদি বিখ্যত অবস্থায় বর্তমান থাকে, উহাও বায়ুর অস্তিত্বের পরিচায়ক । বায়ুর অস্তিত্ব সম্বন্ধে কল্পনও একটি লক্ষণ ।

সততমর্শো বাতি গচ্ছতি । এতদ্বারা বুঝাইতেছে যে যাহা সতত গতিশীল, তাহাই বায়ু নামে অভিহিত । উপনিষদে স্বষ্টির বিষয় সবিস্তার আলোচিত হইয়াছে । অনন্ত পরমাত্মা হইতে মুক্তিমান পদার্থের অবকাশ স্বরূপ, সর্ব রূপের নির্বাহক, শব্দ ও শূন্য পূর্ণ আকাশের উৎপত্তি হইয়াছে । এই আকাশ হইতেই বায়ুর উৎপত্তি । যেখানে ক্রিয়া সেইখানেই গতি (motion) আছে । কারণ ক্রিয়ার শব্দ হেতু কম্পন (vibration) উৎপন্ন হইয়া থাকে । কম্পনের প্রতিক্রিয়াই গতি । গতি হেতু স্পর্শ । অনন্ত ও অব্যাক্ত পদার্থ সক্রিয় হইয়াও শব্দ ও স্পর্শ পূর্ণ । যেখানে আকাশ (space) আছে, সেই খানেই জ্ঞান-সত্তার ক্রিয়া জনিত শব্দ ও স্পর্শ আছে । এইরূপ সংস্কৃত গ্রন্থাদি পাঠে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, প্রাচীন পণ্ডিতগণ বায়ু সম্বন্ধীয় নানা গবেষণা করিয়া ছিলেন ।

প্রথমে লোক বলিত সমুদ্রের সীমা নাই । কিন্তু জ্ঞান বুদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে লোকে বুঝিল পৃথিবীর সীমা আছে, কাজেই সমুদ্রেরও সীমা রহিয়াছে । বায়ু-মণ্ডল সমুদ্রের ন্যায় সসীম নহে, অনন্ত । কাজেই প্রতীয়মান অনন্ত সমুদ্রের সহিত তুলনায় বায়ু-মণ্ডল আরও কিছু অধিকতর । এই অনন্তের তলভাগে জীব মণ্ডলী ঘুরিয়া বেড়াইতেছে । পৃথিবীর উপরিভাগে উদ্ভিদ ও জীবের অস্তিত্ব অক্ষুণ্ণ রাখিবার জন্য বায়ু-মণ্ডল আলোক এবং উত্তাপের সামঞ্জস্য বিধান করিয়া আসিতেছে । প্রাণস্বাধা দূরীকৃত বায়ু-বাহিত বাবতীয় মৃত জাতক পদার্থ বায়ুতে প্রতিনিয়ত সঞ্চিত হইয়া পরম্পরের জীবন রক্ষা করে সহায়তা করিতেছে । বায়ু-মণ্ডল জগদীশ্বরের একটি প্রকাণ্ড অস্থান-আগার বা Laboratory । ইহাতে কত পদার্থ পরিশোধিত হইতেছে, কত পদার্থ অন্য পদার্থের সহিত পুনর্মিলিত হইয়া স্বষ্টির কল্যাণ সাধন করিতেছে । কত পদার্থ মিলিত হইয়া জগদীশ্বরের স্বষ্টি মাহাত্ম্য বৃদ্ধি করিতেছে । পৃথিবীস্থ বাবতীয় জল ভাগকে সূর্য্য প্রচণ্ড কিরণ জ্বালে বাষ্পীভূত করিতেছেন, বায়ু-মণ্ডল সেই বাষ্প বক্ষে ধারণ করিয়া পুনরায় বৃষ্টিরূপে পৃথিবীতে পাতিত করিয়া স্বষ্টি রক্ষা করে অতুলনীয় সহায়তা করিতেছে । এই যন্ত্রাগারে কত ফোটন শাল পদার্থ ইত্যন্ত বিকশিত রহিয়াছে । যদি বায়ু মণ্ডলের কোনরূপ ব্যত্যয় হয় তাহা হইলে পৃথিবী মুহূর্ত্ত মধ্যে জীবিত পদার্থ-শূন্য হইয়া পড়িবে ।

আমরা কথি কহি, কিন্তু যদি বায়ু মণ্ডল না থাকিত, তাহা হইলে Human voice divine থাকিত না, কেহ কাহারও স্বর শুনিতে পাইত না ! কেবল বিতংস নীরবতা স্বাক্ষর করিত । সঙ্গীতের মধুরালাপ, পাণ্ডিত্য মনোমোহন বন্ধার, তটিনীর কল কল শব্দ ইহাদের কোন অস্তিত্ব থাকিত না । পুষ্পের মধুর সৌরভ বহন করে বলিয়াই

বায়ু গন্ধবহ। বায়ু মণ্ডলে আলোক কিরণ জাত কতশত অবর্ণনীয় সৌন্দর্য্য সৃষ্ট হয়। যদি বায়ু মণ্ডল না থাকিত, তাহা হইলে আমরা সূর্য্য দেখিতাম, ইহার উজ্জ্বল আলোকে চক্ষুর দীপ্তি চিরতরে নির্বাপিত হইত, আলোক বিকর্ণতা বশতঃ তীব্রতাপশূন্য হইয়া নয়নানন্দকর হইত না। বস্তুতঃ পৃথিবীতে বায়ুর অনন্ত আবরণ জগদীশ্বরের করুণার অনন্ত নিদর্শন।

অন্ত বায়ুর এক অংশ মাত্র প্রদর্শিত হইল। ইহা অপেক্ষাও অতি প্রয়োজনীয় অংশ অবশিষ্ট রহিল। বায়ুর উপাদান সমূহ ও জীবিত পদার্থের সহিত ইহাদের কি সম্পর্ক তাহাই এ প্রবন্ধে অবশিষ্ট রহিয়াছে। কেননা এত বড় বিষয় একটি প্রবন্ধে একবারে সম্পূর্ণ করা অসম্ভব। ভবিষ্যতে এই সমস্ত আলোচিত হইবে।

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায়।

ভারতে সোরা কাক্সানা ।

(পূর্ব প্রকাশিতের পর ।)

দ্বিতীয় অধ্যায় ।

বিশুদ্ধ সোরা প্রস্তুত প্রণালী । "

আমার বিশ্বাস, হুনিয়াগণ যে অপরিষ্কৃত সোরা উৎপাদন করে, তাহার সমস্ত অংশই তাহারা সোরা সংশোধকগণকে বিক্রয় করিয়া ফেলে। সোরা পরিষ্কৃত বা বিশুদ্ধ করিবার অনেক প্রণালী রহিয়াছে। তাহাদের মধ্যে যেগুলি প্রধান তাহাই বর্ণিত হইতেছে। গত প্রক্রিয়ার অবশিষ্ট দ্রাবণ * উত্তাপ প্রয়োগে ফুটিতে আরম্ভ করিলে, তাহাতে এই অপরিষ্কৃত সোরা ঢালিয়া দেওয়া হয়। এই দ্রাবণ সাধারণ লবণ এবং সোডিয়াম সালফেটে (sodium sulphate) সম্পূর্ণ অম্লসিক্ত † হইয়া থাকে বটে, তথাপি

* গত প্রক্রিয়া অবশিষ্ট দ্রাবণ—ইংরাজীতে ইহাকে Mother liquor বলে। † যে দ্রাবণে অপরিষ্কৃত সোরা দ্রবীভূত করিয়া পরিষ্কৃত সোরা বাহির করা হয়, সেই দ্রাবণ নষ্ট করা হয় না। পরবর্তী বারে সোরা পরিষ্কৃত করিবার সময় এই দ্রাবণেই পুনরায় অম্লমিশ্রিত সোরা দ্রবীভূত করা হয়। এই দ্রাবণই—“Mother liquor”।

† অম্লসিক্ত দ্রাবণ—পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, ইংরাজীতে ইহাকে Saturated Solution কহে। অম্লসিক্ত দ্রাবণের অবস্থা এইরূপ :—মনে করুন ১১ সের জল লওয়া হইল, এই ১১ সের জলে ১১ সের সাধারণ লবণ দ্রবীভূত হইতে পারে। কিন্তু যদি আমি ১১০ সের এমন কি ১১ সেরের অতি সামান্য অধিকতর লবণও ১১ সের জলে ঢালিয়া দিই, তাহা হইলেও ১১ সেরের অধিকতর এই সামান্য লবণ কিছুতেই উক্ত পরিমাণ জলে দ্রবীভূত হইবে না। আলোচ্য প্রকল্পে যে mother-liquor এর কথা বলা হইতেছে, তাহাতে পূর্ব প্রক্রিয়ার সাধারণ লবণ ও সোডিয়াম সালফেট প্রচুর দ্রবীভূত হওয়ায় সম্পূর্ণ অম্লসিক্ত হইয়া রহিয়াছে। কাজেই বর্তমান প্রক্রিয়ার এই mother-liquor সাধারণ লবণ বা সোডিয়াম সালফেট আর দ্রবীভূত করিতে পারে না।

এই দ্রাবণে সোরা বথেষ্ট পরিমাণে এবং পোটাসিয়াম ক্লোরাইড (potassium chloride) অল্প পরিমাণে দ্রবীভূত হয়। এই শ্বেবোক্ত লবণ অর্থাৎ পোটাসিয়াম ক্লোরাইড বন্ধিও পূর্বে অধ্যায়ে বর্ণিত বিশ্লেষণ তালিকায় উল্লিখিত হয় নাই। তথাপি ইহা প্রায়ই সোয়ার মিশ্রিত থাকে।

কাজেই গত প্রক্রিয়ার অবশিষ্ট দ্রাবণে অপরিষ্কৃত বা মিশ্রিত সোরা ঢালিয়া দিলে, সোরা এবং যদি অত্যন্ত নাইট্রেট সোয়ার মিশ্রিত থাকে, তাহা হইলে সেই সমস্ত নাইট্রেট এবং সামান্য পরিমাণে পোটাসিয়াম ক্লোরাইড বিগলিত হয়, সাধারণ লবণ, সোডিয়াম সালফেট এবং অত্যন্ত ময়লা দ্রবীভূত না হইয়া পড়িয়া থাকে। অতঃপর অধি অপসারিত করা হয়। সমস্ত অদ্রবণীয় পদার্থ অতি শীঘ্র স্থিতাইয়া যায়। উত্তম পরিষ্কৃত দ্রাবণ কাঁঠের বড় বড় পাত্রে গড়াইয়া লওয়া হয়। এই কাঁঠ পাত্রে দ্রাবণ শীতল হইতে থাকে এবং দ্রাবণ যতই শীত হইতে থাকে, ততই সোরা দানা বাঁধিয়া অধঃস্থ হয়। যে পাত্রে উত্তাপ প্রয়োগ করিয়া সোরা দ্রবীভূত করা হইয়াছিল, তাহাতে যে সমস্ত অদ্রবণীয় পদার্থ পড়িয়া থাকে, তাহাকে “সিটা” বলে। তাহাদিগকে অল্পরূপে ব্যবহার করা হয়। কাঁঠের পাত্রস্থ দ্রাবণ বথেষ্ট শীতল হইলে দানা বাঁধা সোরা অর্থাৎ সংশোধিত সোরা, দ্রাবণ ঢালিয়া ফেলিয়া বাহির করিয়া লওয়া হয়। সময়ে সময়ে সামান্য জল দিয়া এই সোয়ার দানা গুলিকে ধুইয়া ফেলা হয়। এই সোরাই বাজারে বিক্রীত হইয়া থাকে। সোরা নিম্নুক্ত এই দ্রাবণ অর্থাৎ Mother liquor পরবর্তী বারে আনীত অপরিষ্কৃত সোরা দ্রবীভূত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়।

উপরে মোটামুটি রূপে সোরা সংশোধন প্রণালী বর্ণিত হইল। কিন্তু এই কার্যে যে যে প্রথা অবলম্বিত হয়, তাহার সমস্ত গুলিই বর্ণিত হইল না, বা যে বিষয় গুলি বাস্তবিকই অতিশয় কৌতূহলোদ্দীপক সেগুলিরও ব্যাখ্যা প্রদত্ত হইল না। উদাহরণ স্বরূপ মাদার লিকারের কথা বলা যাইতে পারে। কার্যকালে দেখা যায় যে এই রক্তিত দ্রাবণকে মাত্র কয়েক বার ব্যতীত উপর্যুপরি চিরকাল ব্যবহার করা যাইতে পারে না। এই মাদার লিকারকে বাষ্পীভূত করিবার সময় মধ্যবর্তী কোন এক অবস্থায় সাধারণ লবণ অধঃস্থ হয়। “সিটা”তেও বথেষ্ট সোরা থাকে বলিয়া ইহাকে বিভিন্ন বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় প্রয়োগ করিতে হয়। পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে সমস্ত ব্যাপার বর্ণনা করিতে হইলে যে মাটিতে সোরা মিশ্রিত থাকে, তাহা হইতে অন্তরঙ্গ করাই সুবিধাজনক। প্রত্যেক সোরা পরিষ্কৃত করিবার কারখানায় এই মাটি প্রচুর স্তপাকার হইয়া থাকে। এই সোরা মিশ্রিত মাটির স্তপ “সিটার” দ্বারা প্রস্তুত হয়। “সিটা” — তাহা পূর্বেই বলা হইয়াছে। উত্তম দ্রাবণে অপরিষ্কৃত সোয়ার যে অদ্রবণীয় অংশ পড়িয়া থাকে, তাহাই সিটা। ইহাতে যুজিকা ব্যতীত প্রচুর পরিমাণে সাধারণ

লবণ সোডিয়াম সালফেট এবং সোরা মিশ্রিত থাকে । সাধারণতঃ এরূপ অল্পমান করিয়া লওয়া হয় যে, সোরা যান্ত্রে উৎপন্ন হয় । বর্তমানে এ প্রকার সমাধান করিবার প্রয়োজন নাই । এ স্থলে ইহা উল্লেখ করিলেই যথেষ্ট হইবে যে, এই যুক্তিকা প্রত্যেক সোরা সংশোধিত করিবার কারখানায় একটা প্রয়োজনীয় উপাদান । এই সোরা মিশ্রিত যুক্তিকা হইতে চূনিয়াগণ যে উপারে সোরা নিমুক্ত করে, এই সোরা-সংশোধকগণও সেই উপারে অর্থাৎ মাটি-কুঁড়িয়ার মধ্যে স্থাপন করিয়া সোরা নিমুক্ত করিয়া থাকে । সাধারণতঃ ইহার সহিত খানিকটা কাষ্ঠের তণ্ডুল মিশ্রিত করিয়া দেওয়া হয়, ইহার কারণ পূর্বেই বিবৃত হইয়াছে (পৃষ্ঠা ৩৪৪) এবং শীতল জল এই সোরা মিশ্রিত মাটি ও তণ্ডুল মিশ্রণের মধ্য দিয়া চুয়াইয়া আনিলে, সোরার ঘন দ্রাবণ বাহির হইয়া আইসে, এবং ইহাকে বাষ্পীভূত করা হয় । এতদ্ব্যতীত সোরার ক্ষীণ দ্রাবণও বাহির হয় এবং আর্দ্র যুক্তিকা অবশিষ্ট থাকে । এই আর্দ্র যুক্তিকাকে ধনন করিয়া লওয়া হয়, কেননা ইহারেও অনেক সোরা বর্তমান থাকে । চূনিয়াগণের কুঁড়িয়া ও সোরা সংশোধিত করিবার কারখানায় কুঁড়িয়া সর্বগোভাবে সমান, কেবল শেষোক্ত কুঁড়িয়া-গুলি ভাল কারিয়া নির্মাণ করা হয়, এবং কিন্নর বৃহত্তর ।

কুঁড়িয়া হইতে যে প্রথম ঘন দ্রাবণ নিঃসৃত হয় তাহার বিশ্লেষণ তালিকা নিম্নে উদ্ধৃত হইল :—

উপাদান	পুসা	বরহানপুরা	সাতান	বুক্রামাউ
	শতকরা	শতকরা	শতকরা	শতকরা
সোরা	১৫.২১	১৪.৮০	১৫.৩৩	৭.১৭
পোটাসিয়াম ক্লোরাইড (potassium chloride)	৩.৬৯	৪.৬	২.২১	২.৬১
সাধারণ লবণ	১৫.৪৬	২৫.৮৯	১৫.৩৭	১২.৮৯
ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড (calcium chloride)	...	...	৩৩	৮৯
ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড (magnesium chloride)	১.৬৪	১.৯৯	১.৮৪	...
ক্যালসিয়াম সালফেট (calcium sulphate)	৮৮	৪১	৭৫	...
ম্যাগনেসিয়াম সালফেট (magnesium sulphate)	১৭	৫১	...	৫৯

সোরা সংশোধকগণের কুঁড়িয়া হইতে প্রথম যে ঘন দ্রাবণ নিঃসৃত হইয়া আইসে তাহাকে দুই বিভিন্ন প্রকার প্রয়োগ করা হয় । প্রথমতঃ একটি লৌহ কটাে ইহাকে জাল দেওয়া হয়, এবং জল বাষ্পীভূত হইয়া যাইলে, সাধারণ লবণ অধঃস্থ হইয়া পড়ে । এই লবণ বাহির করিয়া লওয়া হয় । অতঃপর সোরা বিশ্লিষ্ট যে



৩য় চিত্র ।

কুঠিয়ায় দ্রাবণ বাষ্পীভূত করা হইতেছে

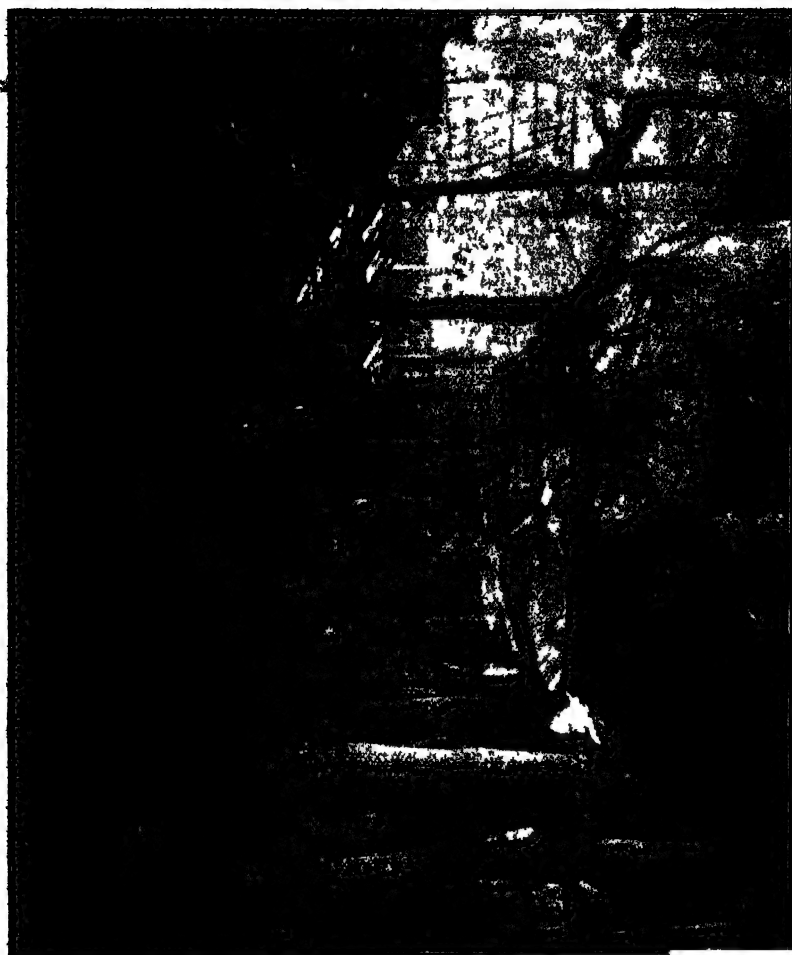
দ্রাবণ থাকে, তাহাকে বড় বড় কাঁঠ বা মালির পায়ে শীতল করা হয়। শীতল করিলেই সোরা দানা বাঁধিয়া যায়। এই সংশোধিত সোরার নাম—“কুঠিয়া সোরা”। ইহাও অতি বিস্তৃত নহে। নিম্নলিখিত বিশ্লেষণ তালিকা হইতে তাহা পরিদৃষ্ট হইবে :—

	বরহানপুরা	সাভান
	শতকরা	শতকরা
সোরা (ভারতীয়) অর্থাৎ পোটাসিয়াম নাইট্রেট (potas- sium nitrate)	৬৫ ২১	৫০.৯৫
সোরা (চিলি দেশীয়) অর্থাৎ সোডিয়াম নাইট্রেট (sodium nitrate)	৭.৭৪	
পোটাসিয়াম সালফেট (potassium sulphate		১.৬৮
সোডিয়াম সালফেট (sodium sulphate)	৬১	...
পোটাসিয়াম ক্লোরাইড (potassium chloride		১৯.৮১
সাধারণ লবণ (sodium chloride)	২২ ৯২	২০.৯৫

সোরা সংশোধিত করিবার যে সমস্ত কারখানায় “গুণ্ডা গুলাই” প্রণালী প্রচলিত আছে, তথায় প্রায় ১০ ফিট গ্যাস বিশিষ্ট একটি পাত্রে “কুঁড়িয়া” হইতে এই ধন দ্রাবণ রক্ষা করিয়া গুত বানের প্রক্রিয়ার অবশিষ্ট সিটা সংযোগে উত্তাপ প্রযোগ করা হয়। এই উত্তপ্ত দ্রাবণ সিটা হইতে সোরা এবং সাধারণ লবণ ইত্যাদি বিগলিত করিয়া ফেলে। পরিকৃত উত্তপ্ত এই তরল পদার্থকে কর্দম ইত্যাদি হইতে পৃথক করিয়া ফেলা হয়, এবং এই কর্দমকে কারখানার সোরা সংশ্লিষ্ট মাটিতে ফেলিয়া দেওয়া হয়। কেননা যত সাবধানতার সহিতই এই কাদাকে দ্রাবণ হইতে পৃথক করা হউক না কেন, কাদার সহিত খানিকটা দ্রাবণ থাকিয়া যাইবেই, কাজেই কাদাতেও খানিকটা সোরা থাকিয়া যায়।

এই পরিকৃত দ্রাবণকে জ্বল দেওয়া হয় (৩য় এবং ৪র্থ চিত্র)। এই দ্রাবণ আদৌ অক্সিজেন নহে। বস্তুতঃ প্রায় বার আনা বকম জল বাষ্পীভূত না করিয়া ফেলিলে যে তাপমাত্রার দ্রাবণ ফুটিতে থাকে, সে তাপমাত্রার সোরা দানা বাঁধে না। কিন্তু সাধারণ লবণের বিষয় অরূপ। এই লবণে এই দ্রাবণ প্রায় অক্সিজেন থাকে। কাজেই জল বাষ্পীভূত করিলেই, সাধারণ লবণ অধঃস্থ হইয়া পড়ে। এবং প্রথমোক্ত প্রণালী অনুযায়ী এই অধঃস্থ লবণকে তাঁতা দ্বারা তুলিয়া লওয়া হয়।

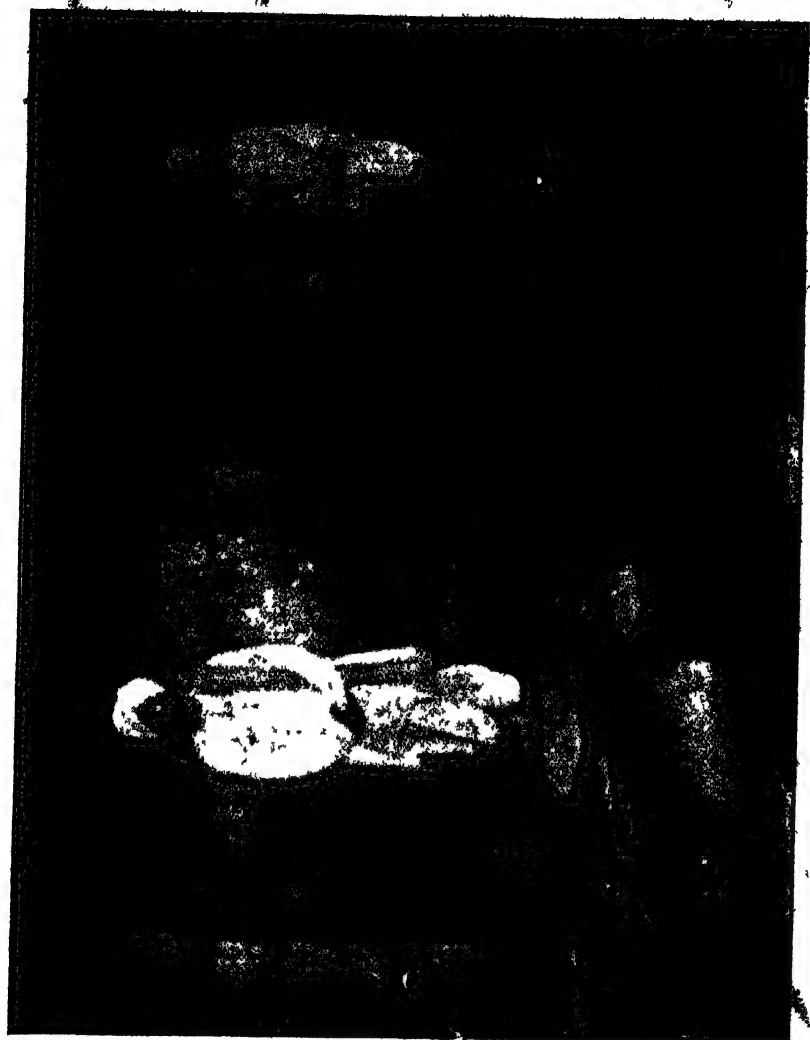
সাধারণ লবণ হাতা দ্বারা বাতির করিয়া আনিলে, যে উত্তপ্ত দ্রাবণ অবশিষ্ট থাকে তাহাতে, সোরা দানা বাঁধিবার জন্ম যে সমস্ত পিপায় দ্রাবণ চালিয়া রাখা হয় সেই দ্রাবণের অল্প পরিমাণ চালিয়া দেওয়া হয়। এই মিশ্রিত দ্রাবণ অধিক উত্তাপে প্রচুর পরিমাণে সোরা দ্রবীভূত করিতে পারে। ইহাতেই অপরিষ্কৃত সোরা চালিয়া দেওয়া হয়। এই মিশ্রিত দ্রাবণকে কয়েক মিনিট ধরিয়া কুটান হয় এবং পরে পাত্রে নিম্ন হইতে অগ্নি অপসারিত করা হয়। এই দ্রাবণে যে সমস্ত অদ্রবণীয় পদার্থ থাকে, তাহারা ক্রমশঃ স্থিতাইয়া যায়। এই সমস্ত অদ্রবণীয় পদার্থে সাধারণতঃ লবণ এবং মাটি মিশ্রিত থাকে। এই অদ্রবণীয় পদার্থ স্থিতাইয়া পড়িলে এই উত্তপ্ত দ্রাবণ কাঠের পিপায় গড়াইয়া লওয়া হয়। এ সম্বন্ধে পূর্বেই বলা হইয়াছে।



ঔর্ধ্ব চিত্র ।

কুঠিয়ার দ্রাবণ বাষ্পীভূত কবা হইতেছে ।

এই কাঠ পাত্রগুলি সাধারণতঃ আয়তক্ষেত্র, সময়ে সময়ে সমচতুর্ভুজও হইয়া থাকে । ইহাদের আয়তন পরিমাণ কখনও ৭ ফিট \times ৫ ফিট বা ৬ ফিট \times ৬ ফিট ও গভীর ২ ফিট । কখনও কখনও এই পাত্রগুলি কাঠের টবের জাৰ (৫ চিত্র) হইয়া থাকে এই সমস্ত পাত্রস্থিত দ্রাবণ বতাই শীতল হইতে থাকে, ততই লবণ সমূহ দানা বাঁধিয়া যায় । এই সমস্ত লবণের মধ্যে অবশ্য সোয়াই প্রধান, অতি অল্প পরিমাণে সাধারণ



এই চিত্রঃ।

কাঠের পায়ে সোরা দানা বাঁধিতেছে ।

লবণ ও পোটাসিয়াম ক্লোরাইডও দানা বাঁধে । সোরা সংশোধকপণের মতে জাবণ হইতে লবণ বহু দীর্ঘে দীর্ঘে দানা বাঁধে ততই ভাল । জাবণ হইতে দানা বাঁধা সোরা অতি সহজে বাহির করিয়া লইবার যত্ন পাতি তাহাদের -না থাকায় সোরা জাবণকে পড়াইয়া



৭ষ্ঠ চিত্র ।

বস্তাবন্দী সোরা বিধৌত করিবার প্রণালী । মজঃফরপুর, ১৯০৬ ।

পৃথক করে । যদি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানা উৎপন্ন হয়, তাহা হইলে এই সমস্ত দানার উপরিভাগের মোট আয়তন পরিমাণ বৃহত্তর দানা অপেক্ষা অনেক অধিকতর, কাজেই দানা ক্ষুদ্র হইলে তাহার সহিত প্রচুর পরিমাণে দ্রাবণ থাকিয়া যায় । অতএব বাহাতে দানা বেশ বৃহদাকার হয়, তাহার জন্য দ্রাবণকে ধীরে ধীরে শীতল করা প্রয়োজনীয় হইয়া পড়ে । সেই জন্য সংশোধকগণ কাঠের পাত্রগুলিকে মাটিতে প্রায় প্রোথিত করিয়া ফেলে । সময়ে সময়ে তাহার আয়তন অত্যন্ত প্রমাণ অবলম্বন করে, সেগুলি

অতীব চমৎকার । জলীয় পদার্থ মাঝেই সর্বদা বাষ্পীভূত হইতেছে । যদি উত্তম দ্রাবণকে কেবল মাত্র বায়ুতে উন্মুক্ত রাখা হইত, তাহা হইলে দ্রাবণ প্রচুর পরিমাণে বাষ্পীভূত হইয়া যাইত । এক্ষণে যদি এরূপ অল্পমান করা যায় যে, দ্রাবণ আদৌ বাষ্পীভূত হইতেছে না, এবং সোরার প্রধান জন্মান সাধারণ লবণ উত্তম এবং শীতল উভয় প্রকার জলেই সম পরিমাণে দ্রবণীয় তাহা হইলে অতি অল্প পরিমাণে সাধারণ লবণ সোরার সহিত দানা বাঁধিয়া যায় । যদি দ্রাবণকে বাষ্পীভূত হইতে দেওয়া হয়, তাহা হইলে, দ্রাবণস্থিত সাধারণ লবণও পৃথক হইতে থাকিবে, এবং সোরাও ইহাতে মিশ্রিত হইয়া উঠিবে । কাজেই দ্রাবণ বাহাতে আদৌ বা অতি অল্প পরিমাণে বাষ্পীভূত হয়; তাহারই চেষ্টা করা হইয়া থাকে । এই জন্তই সংশোধকগণ কাঠ পাত্রস্থিত উত্তম এবং লবণ সমমিশ্রিত ঘন দ্রাবণের উপরিভাগে অতি সাবধানতার সহিত অল্প পরিমাণ শীতল জল ঢালিয়া দেয় । ঘন দ্রাবণ অপেক্ষা এই জন্ত লঘুতর সেই জন্ত ইহা উপরে ভাসিতে থাকে এবং এই জলই বাষ্পীভূত হইয়া যায় । স্বভাবতঃই এই জলের কিয়দংশ সোরা-দ্রাবণের সহিত মিশ্রিত হইয়া যাওয়া উচিত, কিন্তু বেশ দক্ষতার সহিত ঢালা হয় বলিয়া শীতল জল সোরা দ্রাবণ হইতে বেশ পৃথক থাকে । জল এই ভাবে ঢালা হউক আর নাই হউক, সোরা দ্রাবণের উপরের অংশ শীঘ্রই নিম্নাংশের একটি আবরণ স্বরূপ হইয়া উঠে । এই উপরের অংশ প্রথমে শীতল হয় এবং ইহার সোরা অংশ হইয়া যাইলেই নিম্নের ঘন উত্তম দ্রাবণ অপেক্ষা লঘুতর হইয়া উপরে ভাসিতে থাকে । কাজেই এই সোরা পৃথক লঘুতর দ্রাবণ নিম্নস্থ দ্রাবণে বাষ্পীভূত হইবার পথে একটা আবরণ স্বরূপ বাধা প্রদান করে ।

এইরূপে দানা বাঁধিবার প্রণালী প্রায় ৮১০ দিন ধরিয়া চলিতে থাকে । এবং দ্রাবণ প্রায় ৩৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় উপনীত হইলে ইহা হইতে সোরার দানা পৃথক করিয়া ফেলা হয় । এই সংশোধিত সোরাকে “কলুমি সোরা” বলে, ইহার বর্ণ ফিকে বাদামী এবং অনেকাংশে বিস্কন্ধ । নিম্নের বিশ্লেষণ তালিকা হইতে ইহার উপাদান বুঝা যাইবে :-

	১ম	২য়	৩য়	৪র্থ
	শতকরা	শতকরা	শতকরা	শতকরা
সোরা (potassium nitrate)	৮২.৬১	৯৬.১৭	৯১.১৯	৯২.৯৮
পোটাসিয়াম ক্লোরাইড (potassium chloride)	১১.০৪	...	৩.৫৪	১.৮৭
সোডিয়াম সালফেট (sodium sulphate)	...	১.৫	...	৬.১
সাধারণ লবণ (sodium chloride)	৩.৬৪	১.৪৬	৬.১	৩.৩৩



৭ম চিত্র।

বভাবন্দী সোরা বিবোধ করিবার প্রণালী। মজঃফরপুর, ১৯০৬।

সোরা বিবোধ-করণ—“খোলাই” প্রণালী। কোন কোন সোরা সংশোধিত করিবার কারখানায় এই কলমী সোরাকে বিবোধ করিয়া আরও অধিক পরিমাণে সংশোধিত করা হয়। এরূপ করিতে হইলে প্রথমে ইহাকে বজা বন্দী করিতে হয়। বভাবন্দী সোরাকে টব বা চৌবাচ্চার উপরে (৬৪ এবং ৭ম চিত্রে) স্থাপিত করা হয়। বজার মুখ খুলিয়া চৌবাচ্চা হইতে সোরার কীণ ত্রাণ লইয়া বজার সোরার কীণকে হয়। এইরূপ কীণ ত্রাণ ব্যবহার করার সম্ভবতঃ দুইটি উদ্দেশ্য রহিয়াছে।

ভারতে সোয়ার কারখানা ।

ইহা সোয়ারকে সংরক্ষণ যৌত করে, এবং বজাপূর্ণ ব্যবহার সোয়ার দানাকে নিশ্চয় করিয়া ফেলে। এই প্রাথমিক সংশোধন প্রক্রিয়া প্রায় একঘণ্টা বা তদুর্দ্ধ কাল পর্যন্ত পরিচালিত হয়। যে লোক এইরূপে যৌত করে সে প্রতীকৃত বস্তাগুলির প্রত্যেকটিতে এইরূপে গণে গণে এই সোয়ার-কোণ দ্রাবণ ঢালিয়া যায়। অতঃপর অল্প পরিমাণে (কোন এক সন্মুখে আশি প্রায় ১ গ্যালন পর্যন্ত দেখিয়াছি) শীতল জল কোশলের সহিত বস্তার মুখের সোয়ার দানার উপর ঢালিয়া দেওয়া হয়। এই জল ধীরে ধীরে সমস্ত সোয়া বাহিরা, অবতীর্ণ হইয়া থাকে। 'অভাবহা' এই প্রণালীতে কিয়ৎ পরিমাণে সোবা ও সাধারণ লবণ দ্রবীভূত হইয়া যায়; শেযোক্ত পদার্থ বিদূষিত করাই এইরূপে বিধোক্ত করার উদ্দেশ্য। ইহার ফল এই যে, ইহাতে অপেক্ষাকৃত বিতৃষ্ণ সোরা উৎপাদিত হইয়া থাকে। নিম্নলিখিত তালিকা হইতে এইরূপে বিধোক্ত করার কি ফল হয়, তাহা বুঝিতে পারা যাইবে :—

	বরহানপুরা		সাভান		বাকামাউ	
	অবিধোত	বিধোত	অবিধোত	বিধোত	অবিধোত	বিধোত
সোরা (potassium nitrate)	২০ ৭০	২৪ ২১	৮১ ২৮	২১ ৫৫	৮৮ ৬৩	২৪ ৭০
পোটাসিয়াম সালফেট (potassium sulphate)			৫ ৪৪	২৩	১৫	১৫
সোডিয়াম সালফেট (sodium sulphate)	২১	০৩				
পোটাসিয়াম ক্লোরাইড (potassium chloride)			২ ৫২	২ ৫১	৬ ০৬	২ ৬৭
সাধারণ লবণ (sodium chloride)	৫ ৪০	৩ ১২	৭ ০৫	১ ৬৮	০ ৭	১ ০
বালি	৩০	২০	২০	৩৫		

সোরা সংশোধনের কারখানার সোয়ার সহিত আনুসঙ্গিক যে সমস্ত পদার্থ উৎপাদিত হয় প্রসঙ্গ ক্রমে তাহা পূর্বেই উল্লিখিত হইয়াছে। তথাপি তাহাদিগের সমস্তগুলি একত্রে বর্ণনা প্রয়োজনীয়। "সিটা" নামক দ্রব্য পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে। নিম্ন তালিকা হইতে ইহা কোন কোন দ্রব্যে গঠিত তাহা বুঝা যাইবে :—

	মথুবা	ফরাকাবাদ	ফরাকাবাদ	পাটনা
	শতকরা	শতকরা	শতকরা	শতকরা
সোরা	১৪-২০	৪ ৮৪	৬ ৭০	৮ ২০
পোটাসিয়াম সালফেট	৩ ৬৮	১৫ ২৬	৬ ২০	২১ ১০
পোটাসিয়াম ক্লোরাইড	২২-২৭		২৬ ১১	
সোডিয়াম সালফেট		৫-৬০		৫-১৪
সাধারণ লবণ	৩৪ ৮০	১৪ ৩৩	৪৬ ৫	৪৪ ৫২
জল	১৫-৭২	৫ ২৮	২ ৮৬	৩ ৩১
অভাব ও উল্লিখিত পদার্থ	১ ১৮	২১	২২	০ ৭
বালি	৫-২২	২৬	২ ০৪	১৩ ১৮

পূর্বেই বিবৃত হইয়াছে যে, এই সিটা, সোরা সংশোধন করিবার কারখানার মাটিতে নিশাইয়া দেওয়া হয়, অথবা স্বধন ইহাতে লবণ সমূহের অধিক পরিমাণ মিশ্রিত থাকে তখন ইহাকে “কুঠি”র দ্রাবণের সহিত ব্যবহার করা হয়। শেখোক্ত প্রক্রিয়ায় সিটার এই সমস্ত লবণ, বিশেষতঃ সাধারণ লবণ অবশেষে পৃথক করিয়া লওয়া হয়।

সোরা সংশোধনের কারখানার দ্বিতীয় আন্তঃসঙ্গিক উৎপন্ন পদার্থ—সাধারণ লবণ। সিটার জায় ইহাকেও কারিকরগণ ইচ্ছা করিয়া উৎপাদন করে না। বর্তমানে যে প্রণালীতে কারিকরগণ সোরা সংশোধন করে, তাহাতে সাধারণ লবণ পৃথক না করিলে কিছুতেই চলিতে পারে না। আবার সামান্য চিন্তা করিলেই বুঝিতে পারা যায় যে, এই লবণকে কেবল দ্রাবণ হইতে তুলিয়া লইলেই কার্য শেষ হয় না, ইহাকেও সংশোধিত করা প্রয়োজনীয়। পূর্বে ৩৭৯ পৃষ্ঠায় যে উপায়ে ইহাকে দ্রাবণ হইতে তুলিয়া লইবার কথা বলা হইয়াছে, সেই উপায়ে ইহাকে তুলিয়া লইবার পরে, ইহাকে অতি সূক্ষ্ম শীতল জলে ধৌত করিয়া ফেলা হয়। অর্থাৎ পরিমাণ করিয়া দেখিয়াছি যে, এইরূপে প্রায় ১ অংশ লবণ পুনর্বিগলিত করিয়া ফেলা হয়। তাহা হইলে এইরূপ প্রস্র হইতে পারে যে, ইহাকে সংশোধিত করা হয় কেন? উত্তর দ্রাবণের পাত্র হইতে এই লবণ তুলিয়া লওয়া হইলে, প্রতি একশত ভাগ লবণে প্রায় ২৫ ভাগ দ্রাবণ থাকিয়া যায়। এই দ্রাবণ সোরার অতিশয় ঘন দ্রাবণ। এই দ্রাবণে সোরার পরিমাণ নানারূপ হইতে পারে বটে, কিন্তু তথাপি ইহাতে সোরার পরিমাণ ১৫ ভাগ হইতে ২০ ভাগ পর্যন্ত নিশ্চয়ই থাকে। এক্ষণে এই দুই পদার্থের মধ্যে কোনটি অধিকতর মূল্যবান,—১০০ ভাগ সাধারণ লবণ বা ১৫ কিষা ২০ ভাগ সোরা? সরকারী শুদ্ধ বাদে ১ মণ উৎকৃষ্ট লবণের মূল্য মণ করা ১০ আনা। কিন্তু যাহা হইতে এক মণ সাধারণ লবণ পাওয়া যায় তাহা হইতে ১৩ হইতে ১৬ পাউণ্ড (১ পাউণ্ড প্রায় অর্দ্ধসের) পর্যন্ত সোরা পাওয়া যায়, ইহার মূল্য ১ টাকা হইতে ১০ আনা। অতএব বেশ বুঝিতে পারা যাইতেছে যে, এই সাধারণ লবণ ধৌত করা ও শুষ্ক করার উদ্দেশ্যে উৎকৃষ্ট লবণ উৎপাদন করা নহে, এই লবণে মিশ্রিত সোরা কে নিমুক্ত করাই ইহার উদ্দেশ্য।

সোরা সংশোধনের কারখানায় তৃতীয় আন্তঃসঙ্গিক উৎপন্ন পদার্থ—পরিত্যক্ত দ্রাবণ। কুঁড়িয়া হইতে দ্রাবণ সমূহ ও মাদার শিকার উভয়ই পরিত্যক্ত হয়। কুঁড়িয়ার দ্রাবণ সমূহে এত অল্প সোরা বিগলিত থাকে যে তাহাকে সংশোধন করিবার কারখানার মাটিতে ফেলিয়া দেওয়াই ভাল, সেই স্থানেই ইহা সূর্য্যোস্তাপে শুষ্ক হইতে থাকে। যে সমস্ত পাত্রের সোরা দানা বাঁধে সেই সমস্ত পাত্রের দ্রাবণে অপরিষ্কৃত সোরা দুই এক বার গলাইয়া লওয়া হয়। তাহার পর ইহা অত্যন্ত অপরিষ্কার বোধ হইলে ইহাকেও কারখানার মাটিতে ফেলিয়া দেওয়া হয়।

এইরূপে দেখা যায় যে, সোরা সংশোধন করিবার কারখানার মাটির স্বপে

ক্রমাগত পরিত্যক্ত পদার্থ সংযোজিত হইতেছে। এই পরিত্যক্ত পদার্থের প্রত্যেক-টিতে বর্ধেই পরিমাণে সোরা মিশ্রিত থাকে। ইহা ব্যতীত কারখানার যন্ত্রাদি সেরূপ সুরক্ষিত নহে বলিয়া সোরা চারি দিকে ছড়াইয়া পড়ে। ইহাতে এই ফল হয় যে, কেবল মাত্র শুদ্ধাম ঘরের মধ্যস্থলের মৃত্তিকার ভূপে নহে, পরন্তু যে স্থানে জাল দিবার লৌহ কটাহ বা দানা বাধিবার পিপাগুলি সম্বন্ধিত থাকে, তৎকার মাটিতেও প্রচুর পরিমাণে সোরা আবদ্ধ থাকিয়া যায়।

সোরা সংশোধিত করিবার কারখানার মাটিতে নাইট্রিকেশন *। — সাধারণতঃ সকলেই একরূপ একটা অভিমত স্বীকার করিয়া লইয়াছেন যে সংশোধন করিবার কারখানার মাটিতে সোরা স্বতঃই “বৃদ্ধি” পায়। অথবা বৈজ্ঞানিক ভাষা অনুসারে মাটিতে “নাইট্রিকেশন” সংঘটিত হয়।

এই বিষয়ে আমাদের সেরূপ কোন সুনির্দিষ্ট প্রমাণ নাই। কেননা ইহা কোন রাসায়নিক বা আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদবিৎ পণ্ডিত দ্বারা পরীক্ষিত হয় নাই।

ইতি পূর্বে বিবৃত হইয়াছে যে, কারখানার মাটিতে প্রচুর সোরা সংযুক্ত হয়, বলিয়া এই মাটিতে অবশ্যই প্রচুর সোরা বর্তমান থাকে। কাজেই—এই মাটি হইতে নিয়মিত সোরা নিমুক্ত হইতেছে, অতএব ইহাই মৃত্তিকাতে নাইট্রিকেশনের প্রমাণ—তাহা নহে। বস্তুতঃ এই মাটিতে অত্যাশ্চর্য লবণও বর্তমান থাকতে বরং ইহাই প্রমাণিত হয় যে, মাটিতে আদৌ নাইট্রিকেশন সংঘটিত হয় না। যাহাই হউক না কেন, আমি দুইটি স্তব্ধ কারখানা হইতে নিম্ন লিখিত কয়েকটি হিসাব সংগ্রহ করিয়াছি, তাহা হইতে অনায়াসে বুঝিতে পারা যাইবে যে, সংশোধনের কারখানায় সোরার কেমন করিয়া সর্বদা সামঞ্জস্য সংরক্ষিত হয়।

৪ মাসের মধ্যে “ক” নামক সংশোধনের কারখানা ১১,২৪০ মণ অপরিষ্কৃত সোরা ক্রয় করিয়া ছিল। ইহাতে শতকরা ৫৫ ভাগ সোরা ছিল অর্থাৎ বিশুদ্ধ সোরার পরিমাণ মোট ৬,১৮০ মণ। ইহা হইতে ৫,১৭৭ মণ সংশোধিত সোরা পাওয়া গেল। ইহাতে বিশুদ্ধ সোরার পরিমাণ শতকরা ৯০ ভাগ, অর্থাৎ মোট ৪,৬৬০ মণ বিশুদ্ধ সোরা ছিল। তাহা হইলে দেখা গেল যে, অপরিষ্কৃত সোরার সহিত মোট যে পরিমাণ বিশুদ্ধ সোরা ক্রয় করা হইয়াছিল তাহা অপেক্ষা ১,৫২০ মণ সোরা কম আদায় হইল। দ্বিতীয়তঃ ঠিক উক্ত সময়ের মধ্যেই ১১,৯১০ মণ সোরা বিধৌত হইয়াছিল। ইহা হইতে মোট ৯৭৭২ মণ বিধৌত সোরা পাওয়া গেল। ইহাতেও প্রায় শতকরা ১০ ভাগ কম আদায় হইল। এই দশ ভাগের মধ্যে লবণের পরিমাণও প্রায় ২৩ ভাগ, তাহা হইলে অবশিষ্ট ৭৮ ভাগের অধিকাংশ নিশ্চয়ই সোরা। এই ৭৮ ভাগের ৫ ভাগ মাত্র সোরা এইরূপ ধরিয়া লইলেও, সোরার পরিমাণ প্রায় ৫০০ মণ। তাহা

* নাইট্রিকেশন কি? — (৩৪৮ পৃষ্ঠা দ্রষ্টব্য)

হইলে উক্ত দুই প্রক্রিয়ার $১৫০০ + ৫০০ = ২০০০$ মণ সোরা কম আদায় হইল। এই সময়ের মধ্যে সংশোধনের কারখানার মাটি হইতে ১,১১৬ মণ সোরা উৎপাদিত হইল। ইহার প্রায় শতকরা ৬০।৭ ভাগ বিত্তহীন সোরা। শতকরা ৭০ ধরিয়া লইলে বিত্তহীন সোরার পরিমাণ প্রায় ১,২০০ মণ। এইরূপে মোটের উপর প্রায় ২,০০০ মণ সোবা পবিত্র্যাক্ত দ্রাবণের সহিত থাকিয়া গেল। এবং ইহার মাত্র ১,২০০ ভাগ আদায় হইল।

এইরূপে ধবিয়া লওয়া হউক যে “খ” নামক সংশোধনের কারখানার ৬,৬৭৪ মণ অপরিষ্কৃত সোবা সংশোধিত হইল। ইহাতে শতকরা ৫০ হইতে ৬০ ভাগ বিত্তহীন সোবা ছিল। শতকরা ৫৫ ভাগ ধবিয়া লইলেও বিত্তহীন সোরার পরিমাণ ৩,৬৭১ মণ কিন্তু ৩,২৬৭ মণ মাত্র সংশোধিত সোবা আদায় হইল। এই সংশোধিত সোরাতেও বিত্তহীন সোরার পরিমাণ শতকরা প্রায় ৯০ ভাগ। তাহা হইলে এই সংশোধিত সোরার বিত্তহীন সোবাব পরিমাণ ২,৯৪০ মণ। অর্থাৎ এই প্রক্রিয়ার মোট ৭৩০ মণ সোরা কম আদায় হইল। এই সময়ের মধ্যে ৬,০৬৫ মণ সংশোধিত সোরা বিধেত হইল, তাহাতে ৫,০৬০ মণ সোবা আদায় হইল অর্থাৎ শতকরা ১৬ ভাগ সোরা কম আদায় হইল। এই ১৬ ভাগের মধ্যে সাধারণ লবণের পরিমাণ ৬ ভাগ। এই ১৬ ভাগের যদি মাত্র ৫ ভাগও বিত্তহীন সোবা ধবিয়া লওয়া হয় তাহা হইলেও প্রায় ৩০০ মণ বিত্তহীন সোবা কম আদায় হইল। এইরূপে প্রায় ১,০৩০ মণ সোবা পরিত্যক্ত দ্রাবণের সঙ্গে থাকিয়া গেল। এই সময়ের মধ্যে মাটি হইতে ১০৬০ মণ সোরা উৎপন্ন হইল, ইহাতে শতকরা মাত্র ৫০ ভাগ বিত্তহীন সোবা, অর্থাৎ মোট ৬৬০ মণ বিত্তহীন সোরা আদায় হইল। এইরূপে সংশোধনের কারখানার যে বাশি পাওয়া যায়, তাহার হিসাবে দেখা যায় যে কারখানার মাটিতে সোবা বৃদ্ধি পাইতেছে না বরং হ্রাস হইয়া বাইতেছে। অবশ্য এই সমস্ত রাশি তত গ্রহণযোগ্য বা প্রমাণযোগ্য নহে। কেননা যে পরিত্যক্ত দ্রাবণ মাটিতে ফেলিয়া দেওয়া হয়, তাহা হইতে সমস্ত সস্তই পুনরায় সোবা নির্মুক্ত কবা হয় না। হয়ত কয়েক মাস পড়িয়া থাকিলে তবে সোরা পুনরায় নির্মুক্ত করা হয়। উপর্যুক্ত কালে ক্রমে ক্রমে এই মাটি হইতে সোরা আদায় কবা হয়। যে সমস্ত রাশি উল্লিখিত হইল, তাহা কতিপয় মাসের প্রক্রিয়ার হিসাব, এবং উহা সোরা উৎপাদন-পরিমাণের হ্রাস নির্দেশ করিতেছে, কাজেই মাটিতে যে কোনরূপ নাইটিফিকেশন হইতেছে ইহার দ্বারা এরূপ কোন প্রমাণ পাওয়া যায় না। আবার সোরা-সংশোধনের কারখানায় সোরা উৎপাদন পরিমাণের ক্রমাগত হ্রাস হইয়া আসিতেছে, এরূপ ঘটনা লইলেও ইহাতে এরূপও প্রমাণ হয় না যে মাটিতে কোনরূপ নাইটিফিকেশন হইতেছে না। নাইটিফিকেশন প্রমাণীকরণ আছে, এবং ইহা সোরা উৎপাদনে সাহায্য করিতেছে ইহাও সন্দেহ;

তাহা হইলে সংশোধনের কারখানায়, উপরোক্ত হিসাবে যে পরিমাণ সোরা নষ্ট হইতেছে বলিয়া ধরা হইরাছে, তাহা অপেক্ষাও অধিকতর পরিমাণ সোরা নষ্ট হইতেছে ।

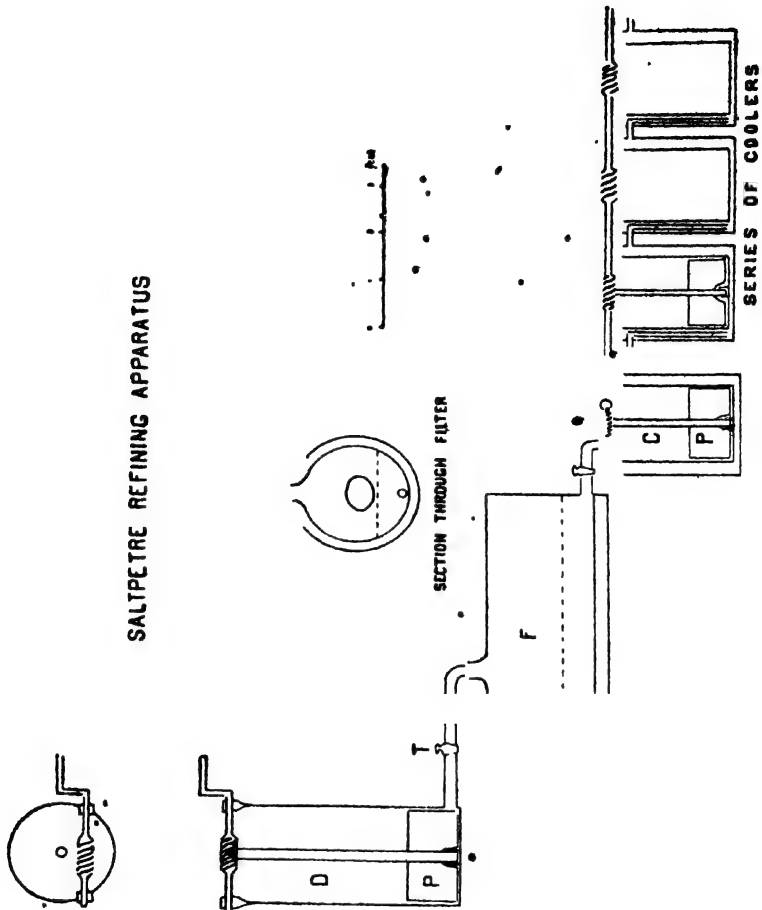
তৃতীয় অংশ ।

সংশোধন করিবার প্রস্তাবিত উন্নত প্রণালী ।

বর্তমান এই একরূপ প্রস্তুতি উন্নতি বিধান করা সম্ভব কি না ? অপরিষ্কৃত বা মিশ্রিত সোরার বিষয়ে যেরূপ প্রণালী বর্তমান রহিয়াছে, তৎসম্বন্ধে কোনরূপ প্রয়োজনীয় পরিবর্তন বিধান কার্যতঃ অসম্ভব । ইহার কারণ হুনিয়াগণ যেরূপ সোরা উৎপাদন করে তাহা অপেক্ষা ভারতীয় মাটি হইতে যে আরও অধিকতর বিত্ত্ব সোরা পাওয়া যাইতে পারে না তাহা নহে, কিন্তু আর্থিক ব্যাপারেই একরূপ কোন পরিবর্তন অসম্ভব । উন্নত প্রণালীতে শুল্যবান ও ব্যয়বহুল যন্ত্রাদির আবশ্যক । ইহা এই সমস্ত লোকের আর্থিক সীমার বহির্ভূত । এতদ্ব্যতীত তখন একরূপ দূরস্থিত কোন একটি প্রধান কারখানায় এই সমস্ত মাটিকে বহন করিয়া লইয়া যাইতে হইবে যে, মাটি বহন করিতে যে ব্যয় হইবে, তাহাতে যে লাভ হইবে তাহার তুলনায় সেই ব্যয় অনেক অধিকতর । হুনিয়াগণ অতি পরিমিত ব্যয়ে কার্য সম্পাদন করে, এবং এ সম্বন্ধে বস্তু প্রণালী কল্পিত হইতে পারে তন্মধ্যে তাহাদের প্রণালীই সর্বোৎকৃষ্ট ।

অপরিষ্কৃত বা মিশ্রিত সোরা সংশোধন করিবার প্রণালী সম্বন্ধে বিবেচনা করিলে দেখা যায় যে এখানের অবস্থা সম্পূর্ণ বিভিন্ন । প্রতি বৎসর অধিকাংশ কারখানাতেই হাজার হাজার মণ সোরার কার্য হইয়া থাকে ; ইহার মূল্য প্রচুর । কাজেই আরও অধিকতর পরিমিত ব্যয়ে কার্য করিবার জন্ত সে সমস্ত উৎকৃষ্ট যন্ত্র পুষ্টি আবশ্যক এখানে তাহাদের ব্যবহার সম্ভব । বর্তমানে যে প্রণালী রহিয়াছে, তাহার প্রধান দোষ এইগুলি :—(১) কারখানার মাটিতে প্রচুর সোরা মিশ্রিত থাকে । ইহা ক্রমে ক্রমে অগ্নি অগ্নি নির্মুক্ত করা হয় । ইহাতে ঠিক যেন মূল ধন আবদ্ধ করা থাকে কাজেই অনেক দিন ধরিয়া কার্য শেষ হইলে কার্য তত লাভ জনক হয় না । (২) যে জ্বাণ উৎপন্ন করা হয়, তাহা আপেক্ষাকৃত ক্রীণ, কাজেই তাহা হইতে অনেক জল বাষ্পীভূত করিতে হয়, ইহাতে আলানি কাঠের অনেক ব্যয় হয় । (৩) বর্তমান প্রণালীতে উৎপাদন সম্বন্ধে অত্যন্ত অপচয় হয়, ইহাতে সোরার অনেক ক্ষতি হইয়া থাকে । (৪) “কলুনি” সোরা উৎকৃষ্ট হইলেও “কুঠিয়া” সোরা মন্দ । (৫) সংশোধিত সোরার বর্ণ বাহ্যিক, এই বর্ণ নষ্ট বা বিদূরিত করিবার জন্ত ইহাকে ধোঁত করা প্রয়োজনীয় । (৬) বর্ধমান সংশোধনের কার্যে অনেক প্রতি বন্ধক হইয়া থাকে ।

একরূপ এই সমস্ত দোষ অনেক পরিমাণে পরিহার করা সম্ভব । একরূপ অল্পমান



করিয়া লওরা হউক যে উপযুক্ত পরিমাণ অপরিষ্কৃত সোরা মাদার লিকারে সহিত উদ্ভূত করা হইল, এই মাদার লিকারে সোরা প্রচুর পরিমাণে ও অত্যন্ত লবণ সামান্য মাত্র প্রবীড়িত হইল। এই সমস্ত ব্যাপার পূর্বেই বর্ণিত হইয়াছে। এরূপও অল্পমান করিয়া লওরা হউক যে, যে অদ্রবীভূত ও অদ্রবণীয় পদার্থ হইতে মাদার লিকার বতদূর সম্ভব সম্পূর্ণরূপে পৃথক করা হইল, এবং সোরা পরে দানা বাঁধিতে লাগিল। ইহাতে অতি সামান্য পরিমাণেই বাজে পদার্থ সমুহ দানা বাঁধিবে, কাজেই তাহাদের পরিমাণ অত্যন্ত অল্প। এই মাদার লিকারকে সংশোধিত সোরা হইতে পৃথক করা হইতে

পারে, এবং ইহাতে আরও অপরিষ্কৃত সোরা মিশ্রিত করা যাইতে পারে। কাজেই যদি আশ'দের উপযুক্ত যন্ত্রাদি থাকে, তাহা হইলে, অপরিষ্কৃত সোরা হইতে পরিষ্কৃত সোরা আদার করিবার জন্ত জল একবারে বাষ্পীভূত না করাও সম্ভব। অবশ্য দ্রাবণকে উত্তপ্ত করিতে হইবে। কিন্তু অর্ধসের জলকে উত্তপ্ত করিতে যে পরিমাণ উত্তাপ প্রয়োজন, উহাকে বাষ্পীভূত করিতে তাহা অপেক্ষা অনেক অধিকতর তাপ প্রয়োজন। উদাহরণ স্বরূপ বলা যাইতে পারে যে এক পাউণ্ড জলকে ২৫ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রা হইতে ১০০ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড (জলের ফুটনাঙ্ক) তাপ মাত্রায় তুলিতে মাত্র ৭৫ সংখ্যক তাপ পরিমাণ আবশ্যক। কিন্তু এক পাউণ্ড জলকে বাষ্পীভূত করিতে ৫৩৫ সংখ্যক তাপ পরিমাণ প্রয়োজনীয়। অর্থাৎ একপ বলা যাইতে পারে যে এক পাউণ্ড জলকে কেবল ফুটাইতে যে পরিমাণ জ্বালানী কাঠের আবশ্যক তাহাকে বাষ্পীভূত করিতে তাহার ৫ গুণ অধিকতর কাঠের আবশ্যক।

উপরিলিখিত প্রস্তাবগুলিকে পরিষ্কাররূপে বিবৃত করিবার জন্ত কোনরূপ উদাহরণ দিবার পূর্বে পুসা কৃষি বিভাগে যে প্রণালী প্রস্তাবিত হইয়াছে, তাহা বর্ণনা করাই যুক্তিযুক্ত। সর্ব সমত ৫টি প্রক্রিয়ায় এই প্রণালী গঠিত। (১) অপবিকৃত সোরায় উপযুক্ত পরিমাণ যাদার লিকার ঢালিয়া, ইহাকে একপ উত্তপ্ত করিতে হয়, যেন ইহা প্রায় ফুটিয়া উঠে। ইহার জন্ত একটি বিভিন্ন প্রকারের বিশেষ পাত্রের প্রয়োজন। ইহার উদ্দেশ্য এই যে ইহাতে অপরিষ্কৃত সোরার সমস্ত সোরাই সম্পূর্ণ দ্রবীভূত হইয়া যায়। কিন্তু এই সোরা সংমিশ্রিত অত্যন্ত লবণ আদৌ দ্রবীভূত হয় না। (২) এই দ্রবীভূত সোরার দ্রাবণ ও তন্মিশ্রিত অত্যন্ত অদ্রবীভূত পদার্থকে একটি “ছাঁকনী” যন্ত্রে প্রবাহিত করান হয়। এই ছাঁকনীও উত্তপ্ত থাকে। অতঃপর ছাঁকনী যন্ত্র বন্ধ করিয়া দিয়া তাহাতে পাম্প দ্বারা বাতাস প্রবাহিত করান হয়। এইরূপে ছাঁকনী যন্ত্রে বায়ু চাপ অত্যন্ত বৃদ্ধি করিলে, দ্রবীভূত-সোরার দ্রাবণ অদ্রবীভূত পদার্থ হইতে নিষ্কাশিত হয়। অবশ্য এই অদ্রবীভূত পদার্থের সহিত ঋনিকটা সোরার দ্রাবণও থাকিয়া যায়। কেননা এই উপায়ে অদ্রবীভূত কঠিন পদার্থ হইতে কিছুতেই তরল পদার্থকে সম্পূর্ণরূপে পৃথক করা যায় না। কাজেই এই অদ্রবীভূত পদার্থে ঋনিকটা সোরা দ্রাবণের সঙ্গে দ্রাবণের সহিত বিখলিত অবস্থায় থাকিয়া যায়। (৩) এই উত্তপ্ত দ্রাবণকে ছাঁকনী যন্ত্র হইতে যে পাত্রে লইয়া যাওয়া হয়, তাহাকে অতি শীঘ্র শীতল করা হয়। এইরূপ শীঘ্র শীতল করিলে প্রায় বিস্তৃত সোরার ছোট ছোট দানা অর্ধঃস্থ হয়। (৪) এই শীতলীকৃত যাদার লিকারকে (যাহাতে সোরার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানা অর্ধঃস্থ হইয়া রহিয়াছে) একটি সেন্ট্রিফিউগাল যন্ত্রে (centrifugal machine) প্রবাহিত করিয়া আনা হয়। এই যন্ত্র দ্বারা যাদার লিকার সোরার দানা হইতে সম্পূর্ণ পৃথক হইয়া পড়ে। এবং বিস্তৃত সোরা শুষ্ক শুষ্ক ও দানা বাঁধিয়া বাহির হইয়া আসে। (৫) যাদার লিকার সম্পূর্ণরূপে

বিভাজিত হইলে (সেট্টিফিকিউগাল বস্তুর কার্যবদ্ধ হইবার পূর্বেই) সোয়ার দানার সামান্য পরিমাণ জল সিরিঞ্জ (syringe) বা পিচকারী করিয়া ছড়াইয়া দেওয়া হয়। এক্ষণ করিলে সোয়ার দানার পাत्रে সাধারণ লবণ বা অত্যন্ত ফ্লোয়াইড বাহা লাগিয়া থাকে, তাহা বিদূরিত হয়।

অষ্টম চিত্রে এই বস্তুর একটি নক্সা। এই বস্ত্রে D চিহ্নিত পাত্রের নাম ডিজেস্টার (digestér)। ইহাতেই অপরিষ্কৃত সোরা যাবার লিকার সহযোগে ছুটাইতে হয়। ইহার জন্ত A চিহ্নিত স্থানে অগ্নি থাকে। যাহাতে এই দ্রাবণ অতি শীত্র উত্তপ্ত হয়, তাহার জন্ত P চিহ্নিত হাতল সংযুক্ত দণ্ড দ্বারা ইহাকে আলোড়িত করা হয়। ইহা বেশ উত্তপ্ত হইলে, T চিহ্নিত ছিদ্র রোধক গুলি সুবাহিয়া দেওয়া হয়। ইহার ভিতর দিয়া F চিহ্নিত ছাকনী বস্ত্রে উত্তপ্ত দ্রাবণ প্রবেশ করে। এই ছাকনী বস্ত্র হইতে বায়ু চাপ দ্বারা দ্রাবণ ছাঁকিয়া লওয়া হয়। নক্সা হইতেই বেশ বুঝিতে পারা যাইতেছে যে এই ছাকনী বস্ত্র দুই কক্ষ বিশিষ্ট। ভিতরের কক্ষটিই বাস্তবিক ছাকনী বস্ত্র। ইহাতে তারের এক প্রান্ত ছাকনী রহিয়াছে। ছিদ্র দ্বারা তারের অাগ প্রদর্শিত হইয়াছে। বহিঃস্থ পাत्रে জল রহিয়াছে, এই জল A চিহ্নিত স্থানের অগ্নি সহযোগে উত্তপ্ত হইতেছে। 'কাদা এবং অত্যন্ত জ্বালান ও শোয়া মিশ্রিত দ্রাবণ (বাহা ডিজেস্টারে উত্তপ্ত হইয়া আসিয়াছে) ছাকনী বস্ত্রে উত্তপ্ত রাখা বিশেষ প্রয়োজনীয়। D হইতে উত্তপ্ত দ্রাবণ প্রবাহিত করিয়া আনিয়া ছাকনীর মুখ বন্ধ করিয়া দেওয়া হয় এবং ছাকনীতে বাতাস পাশ্প করা হয় (এই পাশ্প অবস্ত্র চিত্রে প্রদর্শিত হয় নাই)। উত্তপ্ত ছাকা দ্রাবণ F হইতে শীতল করিবার বস্ত্র C তে প্রবাহিত হয়। অনেক গুলি শীতল করিবার বস্ত্র থাকে। এই বস্ত্র গুলিতে ডিজেস্টার জ্বর P চিহ্নিত দণ্ড রহিয়াছে। ইহার চারি দিকে বহিরাবরণ রহিয়াছে, তাহার ভিতর দিয়া শীতল জল প্রবাহিত হয়। এক্ষণে দণ্ড আলোড়িত করিলেই দ্রাবণ অতি শীত্র শীতল হইয়া যায়। যখন শীতল হয়, তখন এই দানু বাঁধা সোরা সম্বলিত যাবার লিকারকে শীতল করিবার বস্ত্র হইতে বালুতিতে করিয়া সেট্টিফিকিউগাল বস্ত্রে ঢালিয়া দেওয়া হয়, কিম্বা একবারেই শীতল করিবার বস্ত্র হইতে সেট্টিফিকিউগাল বস্ত্রে প্রবাহিত করান হয়। এই সেট্টিফিকিউগাল বস্ত্র চিত্রে প্রদর্শিত হয় নাই। এই বস্ত্র যাবার লিকার ও সংশোধিত সোরাতে পৃথক করিয়া ফেলে। এই সোরা সম্পূর্ণ শুদ্ধ, অতি স্বচ্ছ দানাদার, চূর্ণ, প্রায় শুষ্ক এবং ইহার বিশুদ্ধতা শতকরা ৯০ ভাগ। ইহাকে অ্যুরও বিভক্ত করিবার প্রয়োজন হইলে সামান্য পরিমাণে শীতল জল (দশ সের সোয়ার এক সের জন্ত) সেট্টিফিকিউগাল বস্ত্রে পিচকারী করিয়া ছড়াইয়া দিতে হয়। এইরূপ করিলে সোরা শতকরা ৯০ হইতে ৯৪ ভাগ পর্যন্ত বিভক্ত হইয়া উঠে। ছাকনী বস্ত্রে যে 'কাদা' এবং জ্বালান পরিভুক্ত হইয়াছে তাহাও অনেক পরিমাণে সোরা মিশ্রিত থাকে।

ইহাকে ছাঁকনী হইতে অপসারিত করিয়া পুনরায় ডিজেষ্টারে লইয়া যাওয়া হয়, ইহাকে সেখানে পুনরায় মান্দার নিকার দিয়া উত্তপ্ত করা হয় এবং পূর্বের জায় ছাঁকনীতে প্রবাহিত করা হয় । এই দ্বিতীয় বারের যতটুকু সোরা আদায় হয়, প্রথম বারের অপেক্ষা তাহার পারমাণ্ব অবস্থা অল্পতর । দ্বিতীয় বারের পরিত্যক্ত মাটিতেও কিঞ্চিৎ সোরা থাকিয়া যায়, কিন্তু তাঙ্গা পরিমাণ এত অল্প যে তাহা তৃতীয় বার এই যন্ত্র দ্বারা আদায় করিবার ব্যয়ের উপযুক্ত নহে ।

এই প্রণালী বেশ অল্প করিয়া বুঝাইতে হইলে এলাস্তাবাদ প্রদর্শনীতে যে অনতি-বৃহৎ আদর্শ যন্ত্র কার্য্য করিয়াছিল তাঙ্গাণ্ডিসাব উল্লেখ করা যাইতে পারে :—

(১) ৭ ৭৫ মণ অপরিষ্কৃত সোরা হইতে (যে সোরায় শতকরা মাত্র ৩০ ভাগ বিশুদ্ধ সোরা ছিল) ২ ৬ মণ সংশোধিত সোরা উৎপাদিত হইয়াছিল । এই সোরা শতকরা ৯০ ভাগ বিশুদ্ধ ।

(২) ১ ৭৪ মণ অপরিষ্কৃত সোরা হইতে (যে সোরায় শতকরা মাত্র ৪৫ ভাগ বিশুদ্ধ সোরা) ৬ ৫ মণ সংশোধিত সোরা আদায় হইয়াছিল । এই সোরা শতকরা ৯০ ভাগ বিশুদ্ধ ।

(৩) ৫ ৫ মণ অপরিষ্কৃত সোরা হইতে (যে সোরায় শতকরা মাত্র ৫৩ ভাগ বিশুদ্ধ সোরা) ২ ৩ মণ সংশোধিত সোরা আদায় হইয়াছিল । এই সোরা শতকরা ৯০ ভাগ বিশুদ্ধ ।

(৪) ৬ ৮ মণ অপরিষ্কৃত সোরা হইতে (যে সোরায় শতকরা মাত্র ৪৬ ভাগ বিশুদ্ধ সোরা) ২ ৪ মণ সংশোধিত সোরা আদায় হইয়াছিল । এই সোরা শতকরা ৩৯ ভাগ বিশুদ্ধ । এই এক মণের পরিমাণ প্রচলিত ৪০ সের ।

যন্ত্রাদির মূল্য—প্রতিদিন আন্দাজ ৩০ মণ অপরিষ্কৃত সোরা সংশোধিত করিবার সম্পূর্ণ যন্ত্রের মূল্য প্রায় ৩,০০০ টাকা । এই যন্ত্র মজঃফরপুরের আর আর বাটলার কোম্পানীর নিকট হইতে ক্রয় করা যাইতে পারে । উক্ত প্রদর্শনীতে এই কোম্পানীর নির্মিত ছোট যন্ত্রটিই কার্য্য করিয়া ছিল । উক্ত টাকা মূলধনের একটা গুণতর ব্যয় নহে । যদি বৎসরের মধ্যে ৩০০ দিন কাজ চলে, তাহা হইলে, ৯,০০০ মণ সোরা লইয়া কাজ চালান যাইতে পারে । অথবা প্রতি মণ অপরিষ্কৃত সোরায় যন্ত্রের মূল্য বাবৎ ১/১০ আনা অধিক লাগে ।

কর্দম— এই যন্ত্র দ্বারা শেষে যে কর্দম পড়িয়া থাকে, তাহাও ব্যবহার করা যাইতে পারে । ইহাতে শতকরা ১৫ হইতে ২০ ভাগ সোরা থাকে এবং বর্তমানে “কুঁড়িয়া” দ্বারা উহা হইতে সোরা আদায় হইতে পারে । এমন কি যদি সংশোধন করিবার কারখানায় এই উন্নত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, তাহা হইলে এই কাদা হইতে সোরা আদায় করিবার প্রণালীরও উন্নতি সংশোধিত হইতে পারে ।

FOOD.

Translated from Rai Bahadur Dr. Chuni Lal Bose's book on Food.

(6)

We now propose to consider in what proportions the different principles of food need be taken for the maintenance of health as also the quantities of the various food-stuffs which would supply them. There is a simple way for finding this out. If we experimentally determine the amount of the various waste-products daily thrown out of our system, that would roughly represent the amounts of those constituents we should take with our food in twenty-four hours to make up for the loss.

Of the substances which form the waste-products of the body, Nitrogen and Carbon form their principal ingredients. Therefore, by ascertaining how much Nitrogen and Carbon are eliminated from the system in twenty-four hours, we can fix upon the kind and quantity of food which would give us the required amount of these two elements to supply the need of the body.

On an average, about 300 grains of Nitrogen and 4500 grains of Carbon are daily eliminated from the body of a healthy European adult in the form of urine, feces and exhalations from the skin and the lungs. The average weight of a Bengali is less than that of a European, and the former usually does less physical work than the latter.

The elimination of Nitrogen in the case of a Bengali has been experimentally found to be a little less than that of a European, but the amount of Carbon remains nearly the same. If we fix 250 grains of Nitrogen as our daily loss, we do not think we go much beyond the mark. It is therefore necessary that we should take such an amount of food that would yield 250 grains of Nitrogen and 4500 grains of Carbon.

Now, we can not get Nitrogen and Carbon in these proportions from any one kind of food-stuffs. For instance, if we take a seer of meat, we can obtain the required amount of Nitrogen but only 1800 grains of carbon from it. On the other hand, by taking $\frac{3}{4}$ seer of rice, we can obtain 4500 grains of Carbon, but the quantity of Nitrogen which this amount of rice would yield is not more than 78 grains. We thus see that neither of these food-stuffs taken alone can make up for the daily loss of these two elements from our system. This holds true also in the case of most other kinds of food. So if we use different kinds of food in such quantities as to yield Nitrogen and Carbon in the required proportions, then only the waste of the body is made up and good health maintained.

Now, to fix the quantity of the different food-stuffs required for the maintenance of our health, we must first of all have a knowledge of the exact proportions in which the different food-principles exist in the various kinds of food-stuffs. This has been ascertained by analysis and we give below a table showing the proportions of the alimentary principles present in 100 parts of the various substances ordinarily used as food, quoting the authority for such analysis.

Food-stuffs.	Water.	Proteids.	Fat.	Carbo-hydrates.	Salts.	Authority.
Rice ...	10 8	5 0	8	83 2	5	Parkes.
Do. (Indian) ...	9 4	6 39	15	83 3	76	Medical college.
Do. (Banktulsi, Atap) ...	12 4	6 83	7	79 2	76	Science Association.
Do. (do. Siddha) ...	11 06	6 71	9	80 1	68	"
Pulses (average) ...	11 3	23 5	2 29	55 9	7 1	Parkes.
Moong (Sona) ...	11 4	23 8	2 0	54 8	9	Warden, Dymock and Hooper.
Do. (black) ...	10 8	22 2	2 7	54 1	10 2	Do.
Mosoor ...	11 8	25 1	1 3	58 4	3 4	Do.
Rahar ...	13 3	17 1	2 6	55 7	11 3	Do.
Khesari ...	10 1	31 9	9	53 9	3 2	Do.
Maskalai (uridh) ...	10 1	22 7	2 2	55 8	9 2	Do.
Chhola (Gram) ...	11 5	21 7	4 2	59 0	3 6	Do.
Matar (Peas) ...	15 0	22 0	2 0	53 0	2 4	Do.
Chhola dal ...	9 5 9	23 66	1 30	60 0 2	2 4 4	Science Association.
Wheat ...	14 0	14 6	1 2	67 9	1 6	Gautier.
Flour ...	15 0	11 0	2 0	71 2	8	Parkes.
Do. ...	17 8	11 0 2	1 0 6	67 5	7	Science Association.
Atta ...	14 6 5	11 5	2 9	67 1	3 8 5	Medical College.
Barley ...	11 3	12 7	2 0	71 0	3 0	Parkes.
Pearl barley ...	14 7	7 3	1 1	75 8	1 0	Church.
Maize ...	13 5	10 0	6 7	61 5 0	1 4	Parkes.
Oatmeal ...	15 5	12 6	5 6	63 0	3 0	Do.
Arrowroot ...	15 5	8	83 3	27	27	Do
Paniphal meal ...	...	8 6	74 7	...	...	Medical College.
Kholi ...	...	5 7	50 0	...	...	Do.
Bread ...	...	8 0	1 5	49 2	1 3	Parkes.
Biscuits ...	...	15 6	1 3	73 4	1 7	Parkes.
Milk (human) ...	...	2 9 7	2 9	5 8 7	1 6	Blythe.
Milk (Eng. cow) ...	...	4 0	3 7	4 8	7	Do.
Do. (Indian cow) ...	...	86 97	3 9 7	4 2 4	4 2 6	Science Association.
Do. (Bazar) ...	...	92 17	2 5 7	2 2 7	2 6 0	Do.
Do. (Skimmed) ...	...	58 0	4 0	1 8	5 4 0	Lethby.
Do. (Buffalo) ...	...	81 9	4 4	9 0	4 8	Watson.
Do. (Goat) ...	...	87 54	3 6 2	4 2 0	4 0	Blythe.
Do. (Ass) ...	...	91 17	1 7 9	1 0 2	5 5 0	Do.
Do. (Sheep) ...	...	79 54	6 4 4	8 8 0	4 4 0	Science Association.
Do. (Condensed) ...	...	24 94	9 6 8	8 9 0	54 5 3	Henner.
Do. (Nestles Swiss) ...	...	15 30	9 9 6	8 8 5	63 7 0	Do.
Butter ...	...	7 5	1 0	90 5	...	Bell.
Chhana ...	...	24 0	2 5	...	1 1	Medical College.
Do. ...	...	57 02	22 33	18 64	38	Food and Drugs.
Cheese ...	...	36 0	31 0	24 5	...	Parkes.
Do. (Swiss) ...	...	34 6	33 5	25 0	...	Gautier.
Do. (Parmesan) ...	...	27 5	44 1	15 9	...	Do.
Cream ...	...	66 0	2 7	27 7	2 8	Lethby.
Do. (Devon) ...	...	28 67	4 0 5	65 01	1 7 2	Blythe.
Beans (dry) ...	...	13 0	22 0	1 5	57 5	Gautier.
Do. French (dry) ...	...	16 0	22 5	2 0	58 0	Do.
Potatoes ...	...	74 0	2 0	0 16	21 0	Parkes.
Do. ...	...	80 2	1 31	2 36	15 23	A. K. Turner.
Cabbages ...	...	91 0	1 8	0 5	5 8	Parkes.
Do. ...	...	92 0	1 56	1 11	4 9	A. K. Turner.
Cauliflowers ...	...	92 0	5	...	2	Gautier.
Do. ...	...	88 66	3 0 6	2 11	5 0	A. K. Turner.
Green vegetables ...	...	2 0 5	34	5 33	...	Medical College.

(To be continued)

বিবিধ ।

ইজিপ্টে প্রাচীন সভ্যতা ।— সমস্ত সভ্যজগৎ এই ইজিপ্টে ব্যাপার স্বপ্ন দৃষ্ট বলিয়া মনে হয়। প্রকৃতি দেবী ইজিপ্টের প্রাচীন কীর্তি কলাপ সম্বন্ধে রক্ষা করিয়া আসিতেছেন। সম্প্রতি লণ্ডনের ইউনিভার্সিটি কলেজে ব্রিটিশ স্কুল অফ আর্কিওলজি ইন ইজিপ্ট কর্তৃক একটি প্রদর্শনী খোলা হইয়াছিল; এই প্রদর্শনীতে ৭,০০০ বৎসর পূর্বের পুরাতন দ্রব্য প্রদর্শিত হইয়াছে; ইজিপ্টের কেইরো নগরের ৩৫ মাইল দক্ষিণে একটি সমাধিক্ষেত্রে কতকগুলি গৃহস্থ দ্রব্য আবিষ্কৃত হইয়াছে। ইজিপ্টের প্রাচীন মেম্ফিস নামক রাজধানী সংস্থাপনের পূর্বের কোন রাজধানীতে এই সমাধিক্ষেত্র ছিল। পিরামিড নির্মাণের পূর্বে এই স্থানেই রাজধানী ছিল। ৭,০০০ বৎসর পূর্বের সভ্যতা দেখিলে চমৎকৃত হইতে হয়। তখনকার গৃহস্থ তৈজস বস্ত্রমান যুগের তৈজসের সম্পূর্ণ অভ্যুত্থাপ। তখনকার বস্ত্রাদি, রান্না, চুবাড়ি, শয্যা, শবাধার সম্পূর্ণ বর্তমানের তায় ছিল।

নূতন রাসায়নিক পরীক্ষাগার।—স্থানীয় রাসায়নিক কানধানার কর্তৃপক্ষগণের সুবিধার নিমিত্ত আলিপুবে একটি নূতন রাসায়নিক পরীক্ষাগার নির্মাণ করিবার বন্দোবস্ত হইয়া গিয়াছে। এই পরীক্ষাগারে সিমেন্ট, তৈলাদিব বং, কয়লা এবং ধাতব পদার্থাদি পরীক্ষা করিবার জন্ত যন্ত্রাদি থাকিবে।

এজবেস্টাস সিমেন্ট শ্লেট।—এজবেস্টাস (Asbestos) এককপ অদাহ্য পদার্থ। ইহার সহিত সিমেন্ট মিশাইয়া একরূপ শ্লেট প্রস্তুত করা হইতেছে। ইহা দ্বারা ঘরের ছাদ প্রস্তুত হইতে পারে। এই শ্লেটের ছাদ অগ্নি, বৃষ্টি এবং অত্যন্ত উৎপাত হইতে একবারে সম্পূর্ণ নিরাপদ। এই শ্লেট, দৃঢ় কঠিন, এবং বহুবাল স্থায়ী।

তৈলের ইঞ্জিন।—কিছুকাল পূর্বে ইংলণ্ডে কয়লাব খনির শ্রমজীবীগণ ধর্মঘট করিয়াছিল। ফলে রেল গাড়ীর যথেষ্ট ক্ষতি হয়। কালিডোনিয়ান রেলওয়ে কোম্পানি এই জন্ত কয়লার পরিবর্তে পেট্রোল দ্বারা ইঞ্জিন চালাইবার বন্দোবস্ত করিয়া রাখিয়াছেন।

কলিকাতা ট্রাম কোম্পানীর আয়।—গত মে মাসে এই কোম্পানীর আয় মোট—২,৫৩,২৪৭ টাকা। গত বৎসর এই মাসে যাহা আয় হইয়াছিল, তাহা অপেক্ষা এবৎসর ৭, ৩৮ টাকা আয় অধিক হইয়াছে।

মরতি রাজ্যে মোটরকার নির্মাণের কারখানা।—কাথিয়াওয়ার প্রদেশে দেশীয় লোকের কর্তৃত্বাধীনে সম্পূর্ণ আধুনিক একটি মোটরকার নির্মাণের কারখানা পরিচালিত হইয়াছে। মরতিরাজ ঠাকুর সাহেব অনেক দিন হইতে এইকপ একটি কারখানা স্থাপনের চেষ্টা করিতেছিলেন। তাঁহারই যত্নে কারখানার যথেষ্ট উন্নতি হইয়াছে।

ইহাতে যে সমস্ত গাড়ী নির্মিত হইতেছে, তাহা বিলাতী অপেক্ষা উচ্চ না হইলেও কোন ক্রমেই হীন নহে ।

ট্রেনের গতির হ্রাস ।— আমেরিকার পেনসিলভেনিয়া রেলওয়ে কোম্পানী সম্প্রতি আদেশ জারি করিয়াছেন যে তাঁহাদের রেলওয়ে সিস্টেমের কোন কোন অংশে যাত্রী গাড়ীর গতি ঘণ্টায় ৭০ মাইলের অধিকতর হইবেনা । আমাদের দেশে ডাকগাড়ির গতিই মাত্র ৪৫ মাইল ।

রুটানিক জাহাজ ।— হোয়াইটষ্টার কোম্পানী সম্প্রতি ঘোষণা করিয়াছেন যে, তাঁহারা যে ৫০,০০০ টন (১ টন=২৭ মণ) জাহাজ নির্মাণ করিতেছেন তাহার নাম “রুটানিক্” রাখা হইবে । রুটিশগণ কর্তৃক যত জাহাজ নির্মিত হইয়াছে, তন্মধ্যে ইহাই বৃহত্তম হইবে । টাইটানিক যে দুর্বিপাকে বিনিষ্ট হইয়াছিল, সেই সমস্ত ও অত্যাশ্চর্য বিপৎপাত হইতে রুটানিককে সম্পূর্ণ রক্ষা করিবার জন্ত ইহার কল কজা ও নির্মাণ প্রণালী উদ্ভূত এবং বিস্তারিত করা হইয়াছে । ইহাকে একপ ভাবে নির্মাণ করা হইবে যে যদি ইহার প্রকোষ্ঠ সংখ্যার ৬টিও ডুবিয়া যাব তাহা হইলেও ইহা ভাসিতে থাকিবে ।

তার বিহীন তড়িৎবার্তা প্রেরণ যন্ত্রে চিত্র প্রেরণ ।— ফ্রান্সেসকো ডি বাবনকুসি নামক ২৫ বৎসর বয়স্ক ইটালীর জনৈক ব্যবসায়ীর পুত্র তাণবিহীন তড়িৎবার্তা প্রেরণ যন্ত্রে চিত্র প্রেরণ করিবার চেষ্টায় সফলকাম হইয়াছেন । প্রতিমূর্তি, চিত্র, হস্তাক্ষর ইত্যাদি প্রেরিত হইতেছে, এবং আসনের সহিত প্রেরিত চিত্রের প্রায় অবিকল সৌসাদৃশ্য থাকিতেছে ।

রবারের ছিপিতে ছিদ্র করিবার সহজ উপায় । রবার কর্ক ছিদ্র করিতে বড়ই কষ্ট পাইতে হয় । সময়ে সময়ে ছিদ্র করিবার যন্ত্র এক পার্শ্ববর্তী হইয়া পড়ে এবং ছিদ্রও সোজা হয় না বক্র হয় । যদি ছিদ্র করিবার “পক্ষু”তে ও রবারের ছিপিতে সামান্য এমোনিয়াক জল ঢালিয়া দেওয়া হয়, তাহা হইলে ছিদ্র করা সহজ হয় এবং ছিদ্রও বেশ পরিষ্কার হয় ।

গ্যাসের ম্যান্টল বা বার্ণার পরিষ্কার করিবার সহজ উপায় ।— যদি ম্যান্টল বা বার্ণার গ্যাসের শিখা লাগিয়া কাল হইয়া যায়, তাহা হইলে গ্যাস জালিয়া দিয়া ম্যান্টল বা বার্ণারে সাধারণ লবণ ছড়াইয়া দিলে, শিখা-জনিত যে কাল দাগ তাহা বিদূরিত হয় এবং আলোকও উজ্জ্বল হইয়া থাকে ।

“এক্সরে” প্রক্রিয়ায় যাহারা কার্য্য করিতেছেন, তাঁহাদের সকলকেই অস্বাভিক পরিমাণে ইহার শক্তিতে আহত হইয়া জীবনের আশা পরিত্যাগ করিতে হইয়াছে । এই সমস্ত আহত ব্যক্তির মধ্যে ফরাসী মহিলা শ্রীমতী ভিডমানই প্রথম । ফরাসীদেশের মন্ত্রী মহাশয় তাঁহাকে একটি পদক দিয়া পুরস্কৃত করিয়াছেন । তিনি ১৮৯৭ খৃঃ অব্দে

কোন হাসপাতালের এক্সরে পরীক্ষাগারে নিযুক্ত হন। অল্প দিনের মধ্যেই তাঁহার চর্ম কঠিন হইতে আরম্ভ করে। গত বৎসর তাঁহার দুইটি হস্তই অল্প প্রোগ্রেসে ব্যবস্থিত করিয়া দেওয়া হইয়াছে। তাঁহার অকাল মৃত্যু অনিবার্য। কেননা হস্ত কঠিনা বাহ্য দেওয়া হইলেও রোগের প্রতাপ নষ্ট হয় নাই।

পৃথিবীর দ্বাদশ সুবৃহৎ মস্তিষ্ক।—নিম্নে কয়েকটি ব্যক্তির নাম ও তাঁহাদের মস্তিষ্কের ওজন উল্লেখ করা হইতেছে, তাঁহারা প্রত্যেকই স্বনাম ধর্ম পুরুষ। ওজনের পরিমাণ গ্রাম (gramme) হিসাবে। (১) আইভ্যান্ টুরজেনিফ (Ivan Tourgenief) রাশিয়ার সুপ্রসিদ্ধ ঔপন্যাসিক—২,১০২। (২) জোসেফ বাউনি (Joseph Bouny) ফরাসী কুরিট—১,৯৩৫। (৩) জর্জ কুভেয়ার (George Cuvier) ফ্রান্সের জারমান প্রকৃতিতত্ত্ববিৎ—১৮৩০। (৪) ই. এইচ নাইট (E. H. Knight) আমেরিকার কর্মকার—১৮১৪। (৫) ফ্রান্স একস্ ক্রেউস (Franz X Kraus) জার্মান দেশীয় নীতিজ্ঞ পণ্ডিত—১৮০০। (৬) জন আবারক্রম্বি (John Abercrombie) স্কটল্যান্ডের ডাক্তার—১৭৮৬। (৭) বেঞ্জামিন এফ বাটলার (Benjamin F. Butler) আমেরিকার রাজ নীতিজ্ঞ—১৭৫৮। (৮) এডওয়ার্ড অল্‌নি (Edward Olney) আমেরিকার গণিত শাস্ত্রজ্ঞ—১৭০১। (৯) হাবমান্ লেভি (Herman Levi) জার্মান দেশীয় লেখক—১৮২০। (১০) এ উইঞ্চেল (A. Winchell) আমেরিকাব ভূতত্ত্ববিৎ—১৮৬৬। (১১) উইলিয়াম এম থ্যাকারি (William M Thackeray) ইংরাজ ঔপন্যাসিক—১৮৫৮। (১২) রুডল্‌ফ্‌ লেন্‌জ (Rudolf Lenz) জার্মান লেখক ১৮৬৬।

দান।—Natural History of Museum of Parisএর কর্তৃপক্ষের হস্তে প্রায় ৫৫০০০ টাকা কোন এক অজ্ঞাত নামা বদান্ত পুরুষ দান করিয়াছেন। প্রাণি-বিজ্ঞান ও সামুদ্রিক বিজ্ঞানের পরীক্ষাগারেব উন্নতি কল্পে এই টাকা ব্যয়িত হইবে।

দান।—মিষ্টার টি জেকার্সন্ কলিঞ্জ, হারভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ের রাসায়নিক পরীক্ষাগার নির্মাণ কল্পে প্রায় ১,৫০,০০০ টাকা দান করিয়াছেন।

এইরোলেনে তার বিহীন তড়িৎ বার্তা।—সাময়িক বিভাগ সম্প্রতি এইরোলেনে বা ব্যোমধানের বাজীর সহিত তার-বিহীন-তড়িৎ-বার্তা-প্রেরণ-যন্ত্র দ্বারা সংবাদ আদান প্রদান করিবার চেষ্টার সফল কাম হইয়াছেন।

অকৃত বিজ্ঞাপন।—জার্মান দেশীয় একটি সংবাদ পত্রে এই বিজ্ঞাপনটি প্রচারিত হইয়াছে—কোন এইরোলেনে হইতে একটি সোনার খড়ি ও চেন হারাহা গিয়াছে। জার্মান নামক স্থানের মাঠে কোন ক্ষেত্রের রাইয়ের গাদার পড়িবার সময় ইহাকে দেখা গিয়াছে। প্রত্যর্পণকারীকে রীতিমত পুরস্কার করা হইবে।

নূতন ধুমকেতু।—হারভার্ড কলেজের মান্নমন্দির হইতে অধ্যাপক গেল, এবং সিডনে (Gale & Sydney) পুস্তক-পটের একটি নূতন ধুমকেতু লক্ষ্য করিয়াছিলেন।

বারফোপের চলন্ত মূর্তি ও ত্রিসূত্র কথোপকথন।— কলিকাতার বারফোপ কোম্পানী গত বৎসর মধ্যে মধ্যে “ফিল্মের” সঙ্গে সঙ্গে এরূপ ভাবে গ্রামোফোনের সঙ্গীত যোজনা করিয়াছিলেন যে মনে হইত যেন ফিল্মের লোকেরাই গান গাহিতেছে। সম্প্রতি আমেরিকার ফিল্মের চিত্রের সহিত এরূপভাবে গ্রামোফোন সংযোজিত হইতেছে যে যেন ফিল্মের চিত্রেরাই কথা কহিতেছে বলিয়া মনে হয়।

ধাতব পাত্র সহজে পালিশ করিবার উপায়।— সাধারণ প্রস্তরের অতি হৃদয় চূর্ণের সহিত তারপিন তৈল মিশ্রিত করিয়া কাদার দ্বারা করত ধাতব পাত্রে লাগাইলে পাত্রের পাত্রে “কলক” বা অক্স দাগ (oxides or sulphides) বেশ পরিষ্কার হইয়া উঠিয়া যায়। এই মিশ্রিত পদার্থ দ্বারা পাত্রটি মাখিত করিয়া পাত্রের পাত্র হইতে ইহাকে সম্পূর্ণরূপে মুছিয়া ফেলিয়া অতঃপর শুষ্ক কাপড় বা ভেলভেট দ্বারা ঘসিয়া লইলে পাত্রের বর্ণ বেশ উজ্জ্বল হয়।

কাচের ভঙ্গুরতার অপনোদন।— কাচ এরূপ ভঙ্গুপ্রবণ কেন? কাচের উদ্ভব উপাদান সমূহকে সহসা শীতল করা হয় বলিয়াই কাচ এরূপ ভঙ্গুর হয়। বৈজ্ঞানিকগণ বলিয়া থাকেন যে, কোন পদার্থ ক্রমাগত নাড়াচাড়া করিলে তাহার অণুগুলি ক্রমশঃ নূনতর ভাবে সজ্জিত হইয়া পড়ে। কাচেও এইরূপ ফল দেখিতে পাওয়া যায়। যদি সাধারণ লবণের ক্ষীণ জলীয় দ্রাবণে কাচকে ফুটাইয়া লওয়া হয় অতঃপর অতি ধীরে ধীরে শীতল করা হয় তাহা হইলে ইহার অণুগুলি এরূপ ভাবে সজ্জিত হয় যে, কাচের ভঙ্গুরতা অনেক পরিমাণে হ্রাস পায়। সাধারণ কাচের পাত্র এরূপ ভাবে ফুটাইয়া লইলে ইহাদের ব্যবহার ততটা ক্ষতিজনক হয় না।

জার্মানীর বিদুর্বা জী-মণ্ডলী।— উক্ত দেশের বিশ্ববিদ্যালয় সমূহে সম্প্রতি সর্ব সমেত ২,৯৬৮ জন ছাত্রী রহিয়াছে। ইহাদের মধ্যে ৫৩৯ জন প্রকৃতি বিজ্ঞান এবং গণিত শাস্ত্র, ৭২৫ জন চিকিৎসা শাস্ত্র ৭৪ জন কৃষি শাস্ত্র ২৮ দস্ত চিকিৎসা শাস্ত্র, এবং ৭ জন ভেৎজ শাস্ত্র অধ্যয়ন করিতেছেন। অবশিষ্ট সাহিত্য ইতিহাস দর্শন ইত্যাদি।

বারফোপের উপকারিতা।— বেলগ্রেডের আমেরিকান রাজত্ব লক্ষ্য করিলেন যে স্থানীয় লোকে আমেরিকা দেশজাত টুপী, জুতা, ইত্যাদি ব্যবহার করিবার জন্ত দিন দিন অত্যন্ত ব্যগ্র হইয়া উঠিতেছেন। তিনি ইহার কারণ অনুসন্ধান করিয়া বুঝিতে পারিলেন যে, বারফোপে লোকে আমেরিকা দেশজাত “ফিল্ম” দেখিয়া পোষাক পরিচ্ছদে আমেরিকানদের অমুকরণ প্রিয় হইয়া উঠিয়াছে। তাঁহার মতে কোন দেশের উন্নতি করিতে হইলে দেশের সকলকে কোন এক উন্নত দেশের আচার ব্যবহার বাগিছা কৃষি-প্রণালী এবং শিক্ষা, সম্বন্ধীয় যাবতীয় ব্যাপার বারফোপ সহযোগে দেখাইতে পারিলে দেশের লোকে সহজে সেই সমস্ত ব্যাপার স্বয়ংক্রিয় করিয়া লইয়া নিজেদের অবস্থা বা শিক্ষা প্রভৃতিও উন্নত দেশের অনুরূপ করিয়া লইতে পারে।

প্রাপ্তি স্বীকার ।— আৰ্য্যাবর্ত— শ্রাবণ ১৩১২ ; আলোক— অগ্রহায়ণ ১৩১৮ ;
 অবসর— ভাদ্র ১৩১২ ; আলোচনা— ভাদ্র ১৩১২ ; অৰ্য্য— জ্যৈষ্ঠ ১৩১২ ;
 অর্চনা— আশ্বিন ১৩১২ ; আয়ুর্বেদ হিতৈষিনী— শ্রাবণ ১৩১২ ; অলৌকিক রহস্য—
 ভাদ্র ১৩১২ ; ভারতী— ভাদ্র, ১৩১২ ; ভারত মহিলা— জ্যৈষ্ঠ ১৩১২ ; ভক্তি— জ্যৈষ্ঠ
 ১৩১২ ; বামাবোধিনী— আশ্বিন ১৩১২ ; বসুধা— ভাদ্র ১৩১২ ; বঙ্গদর্শন— ভাদ্র
 ১৩১২ ; ব্যবসা ও বাণিজ্য— বৈশাখ, ১৩১২ ; বঙ্গরত্ন— ; চিকিৎসাসাম্মিলনী—
 চৈত্র, ১৩১৮ ; চিকিৎসা প্রকাশ— ভাদ্র ১৩১২ ; The Calcutta University
 Magazine— August, 1912; দেবালয়— আশ্বিন, ১৩১২ ; The Dawn & Dawn
 Society's Magazine— October, 1912 ; Food and Drugs— No. 3 vol.
 II ; গৃহস্থ— ভাদ্র ১৩১২ ; Hindu Spiritual Magazine— September, 1912.
 হিন্দুসখা— ভাদ্র ১৩১২ ; হিতবাদী— ; হিন্দুপত্রিকা— ভাদ্র ১৩১২ ; জগ-
 জ্যোতিঃ— ভাদ্র, ১৩১২ ; জন্মভূমি— আষাঢ়, ১৩১২ ; কুশদর্শী— আশ্বিন, ১৩১২ ,
 কুবক— শ্রাবণ, ১৩১২ ; কর্মকার বন্ধু— আষাঢ়, ১৩১২ ; কোহিনুর— শ্রাবণ, ১৩১২ ;
 কাজের লোক— April, 1912 ; কাষস্থ পত্রিকা— আশ্বিন, ১৩১২ ; কুবি সম্পদ—
 আষাঢ়, ১৩১২ ; মহাজন বন্ধু— শ্রাবণ, ১৩১২ ; মেদিনীপুর হিতৈষী— ; মুকুল—
 ভাদ্র, ১৩১২ ; নির্মাণ্য— বৈশাখ, ১৩১২ ; নব্যভাবত— শ্রাবণ, ১৩১২ ; নাট্য-
 মন্দির— আষাঢ়, ১৩১২ ; প্রকৃতি— ভাদ্র, ১৩১২ ; প্রস্থন— ; পল্লিচিত্র— ভাদ্র,
 ১৩১২ ; প্রজাপতি— ভাদ্র, ১৩১২ ; পতাকা— আষাঢ়, ১৩১২ ; প্রতিভা— ভাদ্র,
 ১৩১২ ; রংপুর সাহিত্য-পাবিষয় পত্রিকা— ৬ষ্ঠ ভাগ, ২য় সংখ্যা ; শান্তিকণা—
 ফাল্গুন, ১৩১৮ ; সমাজ— জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২ ; সাহিত্য-সম্বাদ— আশ্বিন, ১৩১২ ; শিল্প
 ও সাহিত্য— আষাঢ়, ১৩১২ ; স্বাস্থ্যসমাচার— আশ্বিন, ১৩১২ ; সাহিত্য সংহিতা—
 আষাঢ়, ১৩১২ ; সঞ্জীবনী— , তত্ত্ববোধিনী পত্রিকা— আশ্বিন ১৩১২ ; ত্রিশূল— ;
 তত্ত্বমঞ্জরী— শ্রাবণ ১৩১২ ; উদয়— ১ম ভাগ, ৪র্থ সংখ্যা ; উপাসনা— ।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ !)

. নভেম্বর, ১৯১২ ।

(১১শ সংখ্যা ।

জমীর উর্বরতা ।

জমীর উর্বরতা শব্দের অর্থ কি ? সাধারণ কৃষকের মতে ইহা এই যে, জমীতে যে শক্তির জন্ত তিনি খাজনা প্রদান করেন, তাহাই জমীর উর্বরতা । এই কারণেই কোনও জমীর খাজনা বিধা প্রতি ৬ টাকা, কিন্তু পার্শ্ববর্তীর জমীর খাজনা ৥০ আনাও নহে । বস্তুতঃ খাজনার হারই জমীর উর্বরতা শাস্ত্রের প্রতিপাদক নহে । যে সমস্ত জটিল উপাদানের সমাবেশে জমী উদ্ভিদের প্রাণধারণ ও পোষণ উপযোগী থাকে পূর্ণ থাকে জমীর আভ্যন্তরিক গঠন যেরূপ হইলে আদ্রতা সর্বত্র সমান ও অক্ষুর থাকে, যে বিশেষ জাস্তব ও উদ্ভিদ প্রাণী থাকিলে জমীর উপাদান সমূহকে পরিবর্তিত করিয়া উদ্ভিদের খাদ্য উপযোগী করিতে পারে,--এইরূপ নানাবিধ ব্যাপারই জমীর উর্বরতা শক্তির প্রতিপাদক । উদ্ভিদ পোষণোপযোগী পদার্থ সমূহের মধ্যে নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থই প্রধান । কৃষক ইচ্ছা করিলে অনায়াসে এই উপাদানের সামঞ্জস্য রক্ষা করিয়া উৎপন্ন শস্যের পরিমাণ বৃদ্ধি করিতে পারেন, কেননা যে সমস্ত কারণে জমীতে এই উপাদানের পরিমাণের হ্রাস বা বৃদ্ধি পায়, সেই সমস্ত কারণ কৃষক ইচ্ছা করিলে বিদূরিত বা সংশোধিত করিতে পারেন । নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থ ভিন্ন অত্যন্ত পদার্থও জমীর উর্বরতা শক্তি বৃদ্ধির জন্ত প্রয়োজনীয়, যেমন কসফরিক, দ্রাবক এবং পটাশ । কিন্তু এই সমস্ত উপাদান জলে অতি অল্প দ্রবীভূত হইয়া জমী হইতে পরিবাহিত হইয়া যায় । কাজেই ইহাদের অপেক্ষা নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থের সামঞ্জস্য রক্ষা করায় নানাবিধ উপায় অবলম্বন অবশ্য প্রয়োজনীয় ।

নাইট্রোজেন একরূপ বায়বীয় পদার্থ,—আমাদের বায়ু-মণ্ডলের প্রায় $\frac{১}{৫}$ অংশ নাইট্রোজেন। ইহাতে একরূপ মনে হইতে পারে যে, যখন বৃষ্টি পড়িবে তখনই বায়ু-মণ্ডলের সংস্পর্শে আসিয়া থাকে, তখন ইহাদেব কখনই নাইট্রোজেনের অভাব হইতে পারে না। শুধু তাহাই নহে, মৃত্তিকাতেও বায়ু মিশ্রিত থাকে, অর্থাৎ মৃত্তিকাতেও প্রচুর বিগুহ নাইট্রোজেন বর্তমান থাকে কিন্তু উদ্ভিদ বায়ু-মণ্ডল হইতে একরূপ বিগুহ বায়বীয় নাইট্রোজেন গ্রহণ করিতে পারে না কিন্তু নাইট্রোজেন ঘটিত কোন বৈশিষ্ট্য পদার্থ পৰিশোধন করিয়া পুষ্টি সাধন করিতে পারে। এই সমস্ত নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থেব মধ্যে সোরা, আমোনিয়া ইত্যাদিই প্রধান।

আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতমণ্ডলী স্থির করিয়াছেন যে এমন কতকগুলি আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ বিছিন্ন হইয়াছে বাহ্যিক অনাবাসে নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থ উৎপাদনে সহায়তা করিতে পারে। এই সমস্ত আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদেব ইংরাজী নাম ব্যাকটিরিয়া (bacteria)। অবশ্য ব্যাকটিরিয়া মাএই নাইট্রোজেনেব পরিবর্তন সংসাধন করিতে পারে না। বাহ্যিক একরূপ করিতে পারে, তাহাদিগকে প্রধানতঃ দুই প্রকারে ভাগ করা হইতে পারে। এক প্রকার ব্যাকটিরিয়া জমী নাইট্রোজেন ঘটিত পদার্থ সমূহ হইতে নাইট্রোজেনকে বিলুপ্ত করিয়া ফেলে, এবং অল্প প্রকার বায়ু-মণ্ডলের নাইট্রোজেনকে নাইট্রোজেন ঘটিত বৈশিষ্ট্য পৰিবর্তন করিতে পারে। কোন বিশেষ জমীতে এই দুইটিব কোনটি বিশেষ ক্ষমতাপন্ন তাহা জমী মাতীৰ অবস্থাব উপর নির্ভর করে। এবং ইহা হইতেই জমীর উর্বরতা শক্তি বা জমী কতকাল ফসল উৎপাদন করিতে পারে তাহা নির্ণয় হইয়া থাকে।

কৃষিকার্যে মাটী পাটে তিনটি বিভিন্ন অবস্থা দৃষ্ট হইয়া থাকে। প্রথমে কৃষকগণ জমী কর্ষণ করিয়া ইহার প্রাথমিক সংস্কার করেন। ইহাব ফল এই যে, জমীতে বার্ষিক যে সমস্ত প্রয়োজনীয় উপাদান বর্তমান থাকে সেগুলি মৃত্তিকার সহিত সংমিশ্রিত হইয়া উদ্ভিদেব খাদ্যোপযোগী হয়, এবং মাটি শিথিল হইয়া যায় বলিয়া শস্তের কোমল মূল অনাবাসে মাটিতে প্রবিষ্ট হইতে পারে কর্ষণের উপকারিতা বুঝাইবার প্রয়োজন নাই। প্রত্যেক কৃষকেই এ সম্বন্ধে মন্যক অভিজ্ঞ। মৃত্তিকাব প্রথম সংস্কার সম্পন্ন হইলে, যদি অভিজ্ঞ কৃষক বুঝিতে পারেন যে, যে শস্ত উৎপাদিত হইবে, সেই শস্তের উপযুক্ত সার মাটিতে নাই, তাহা হইলে মাটিতে পুনরায় সার প্রক্ষেপ করিয়া মাটির উর্বরতা শক্তি বৃদ্ধি করেন, এবং তৃতীয়তঃ মাটিকে বৃক্ষের বীজ বপনেব উপযোগী করেন। প্রত্যেক পণ্ডিত জমীই অচর্ক্য নহে, সেই জমী হইতে যথেষ্ট উর্বর কিন্তু তাহাব উর্বরতা শক্তি চিহ্ন সমূহ জমীর উপবিভাগে বর্তমান নাই। পতীর কর্ষণ করিলে তবে জমীর সার পরিদৃষ্ট হইতে পারে। কৃষিকার্য সাধারণতঃ দুই প্রকার, ধ্বংস প্রবণ এবং রক্ষণ প্রবণ। দুইটি উদাহরণ গ্রহণ করা যাউক।

আমেরিকার সমতল ভূভাগে প্রথম ঔপনিবেশিকগণ দেখিলেন যে, জমীর মাটা ৩৫ ফিট অভ্যন্তর পর্য্যন্ত কৃষ্ণবর্ণ । ইহার শতকরা $\frac{2}{3}$ নাইট্রোজেন । প্রায় ১০০ শত বৎসর ধাবৎ এই সমস্ত জমীর উর্বরতা শক্তি অক্ষুর রহিয়াছে । যদি মনে করা যায় যে কৃষ্ণ মৃত্তিকার গভীরতা মাত্র ৩ ফিট তাহা হইলে বিধা প্রতি প্রায় ১০,০০০ পাউণ্ড নাইট্রোজেন রহিয়াছে, অর্থাৎ এই নাট্রোজেনে ৫০০ শত বার অনায়াসে একইরূপ ও একই পরিমাণ শস্যোৎপাদন করা যাইতে পারে । কিন্তু আমেরিকান কৃষক ৫০০ শত বার শস্যোৎপাদন না করিতে করিতেই জমীর নাইট্রোজেন পরিমাণ অন্তর হইতে আরম্ভ হইয়াছে । এইরূপ কৃষিকার্য্য ধ্বংশ প্রবণ ।

ইউরোপের পুৰাতন জমী সমূহে অন্ততঃ একশত বৎসর কৃষিকার্য্য চলিয়া আসিতেছে । ইউরোপের কৃষকগণ এক উৎকৃষ্ট পন্থা অবলম্বন করিয়া কৃষিকার্য্য চালাইয়া থাকেন । এই প্রধায় কৃষিকার্য্য পরিচালন করায় এই ফল হইয়াছে যে, জমীর উর্বরতা শক্তি প্রাচীন কালের ত্যায় এখনও সম্পূর্ণ সমতুল্য হইয়া বহিয়াছে । তাহার জমীতে প্রথমে শালগাম চাষ কবিলেন সেই শালগাম জমীতেই নষ্ট হইল অথবা জমী হইতে উপযুক্ত স্থানে অপসারিত কবিতা ও তাহাকে সারে পরিবর্তিত করিয়া পুনরায় জমীতে দেওয়া হইল । ইহা ব পরে যব বপন করা হইল । এই যব কৃষক গ্রহণ করিলেন । পরে এই যবের জমীতে রুভার বপন করা হইল । এই রুভারকেও পূর্ব নিয়মানুসারে জমীতে সারে পবিণত কবিবার পর গম বপন করা হইল । এই গম কৃষক গ্রহণ করিলেন । কৃষক-সম্প্রদায় গম এবং যব ব্যতীত অন্য দুই প্রকার উৎপন্ন শস্ত বাহাতে কৃষকগণ গ্রহণ না করেন, তৎসম্বন্ধে আগনাদিগের মধ্যে নিয়ম সংস্থাপন করিয়া লয়েন । এইরূপে রাজ্যী এলিভাবেথের সময় হইতে অধুনাতন কাল পর্য্যন্ত জমীর উর্বরতা শক্তি বা জমীর নাইট্রোজেন পরিমাণ সমান রহিয়াছে । অধিকন্তু কৃষকগণ সার প্রয়োগে জমীর উর্বরতা শক্তি আরও বৃদ্ধি কবিতাছে । এইরূপে ইউরোপের জমী সমূহে পূর্বে যত শস্ত উৎপাদিত হইত, এখন তদপেক্ষা শতকরা ২৫ ভাগ বৃদ্ধি পাইয়াছে । ইউরোপীয় কৃষকগণ জমীর এরূপ ভাবে পাট করেন, জমীতে এরূপ সার প্রয়োগ করেন, জমীর জন্ত এরূপ যত্ন লইয়া থাকেন যে, জমী অপনা হইতেই উদ্ভিদের খাত্তোপযোগী নাইট্রোজেন উৎপাদন করিতে সক্ষম হয় । 'এই সমস্ত জমী হইতে ক্রমাগত শস্য উৎপাদিত হইলেও জমীর উর্বরতা শক্তি হ্রাস প্রাপ্ত না হইয়া ক্রমাগতই বৃদ্ধি পাইতেছে । পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে একরূপ ব্যাকটিরিয়া নাইট্রোজেন ব্যক্তি পদার্থ সমূহ হইতে নাইট্রোজেনকে বিচ্ছিন্ন করিয়া ফেলে এবং অন্তরূপ বায়ু-মণ্ডলের নাইট্রোজেন গ্রহণ করিয়া তাহাকে বৃক্ষের খাত্তোপযোগী করে । যে সমস্ত ব্যাকটিরিয়াক্ষিপ্রবেশ করিয়া ফেলে, তাহার জমীর অব্যবহৃত নাইট্রোজেন ব্যক্তি পদার্থ হইতে নাইট্রোজেন বিদূরিত করে । ইহাতে এই ফল হয় যে, জমীতে

প্রচুর সার ঢালিলেও জমীর উর্বরতা ক্রমশঃ অত্যন্ত হ্রাস পায় না। ইউরোপীয় কৃষকগণ ইহা লক্ষ্য করিলেন। বাহাতে এইরূপে সারের অপচয় না হয়, তাহার উপায় অনুধাবন করিতে লাগিলেন। নানারূপ পরীক্ষা করিয়া তাঁহারা লক্ষ্য করিলেন যে জমীতে উপরোক্ত দুই প্রকার ব্যাকটেরিয়া বর্তমান থাকে বায়ু-মণ্ডল হইতে নাইট্রো-জেন গ্রহণ করিয়া তাহাকে ধাত্রে পরিণত করিবার জন্ত যে ব্যাকটেরিয়া থাকে, তাহার শক্তির নিমিত্ত প্রচুর অঙ্গারমূলক পদার্থের প্রয়োজন। একটা পতিত ভূমীতে আগাছা প্রচুর উৎপন্ন হইতে পারে কিন্তু শস্ত উৎপাদন কেন সম্ভব হয় না। ইহার কারণ অনুসন্ধান করিতে যাইয়া তাঁহারা লক্ষ্য করিলেন যে, পতিত জমীতে যে সমস্ত বৃক্ষাদি উৎপন্ন হয়, তাহারা সেই স্থানেই নষ্ট হয়। কাজেই ব্যাকটেরিয়া প্রচুর অঙ্গারমূলক পদার্থ গ্রাসে হয়, এবং আকাশের নাইট্রোজেন গ্রহণ করিয়া তাহাকে বৃক্ষের খাত্তোপযোগী করে। এই জন্য আজকাল তাঁহারা প্রযোজনীয় শস্ত উৎপাদনের পূর্বে জমীতে অল্প উদ্ভিদ উৎপাদন করিয়া তাহাকে জমীতেই রাখিয়া দিয়া ব্যাকটেরিয়ার শক্তি বৃদ্ধির জন্ত অঙ্গার মূলক পদার্থের প্রচুর সন্নিবেশ করেন।

সংক্ষেপে বলা যাইতে পারে যে কেবল সার প্রয়োগ করিলেই জমীতে শস্ত উৎপাদন হইবে, তাহার কোন কারণ নাই। যাহাদের দ্বারা এই সমস্ত খাত্ত বৃক্ষের উপযোগী হইতে পারে তাহাদের শক্তি বৃদ্ধি করিলেই উর্বরতা শক্তি বৃদ্ধি পায়। সময়ে সময়ে দেখা যায় যে, জমীর মাটিকে অত্যন্ত উত্তপ্ত করিয়া লইলে জমীর উর্বরতা শক্তি বৃদ্ধি পায়। এইরূপে উত্তপ্ত করিলে জমীর অনিষ্টকারক পদার্থ সমূহ বিনষ্ট হয়। কখনও কখনও দেখিতে পাওয়া যায় যে জমীতে যথেষ্ট সার দেওয়া হইতেছে তথাপি তাহা হইতে উদ্ভিদাদি উৎপন্ন হইতেছে না। একপ ক্ষেত্রে বুঝিতে হইবে জমীর নাইট্রো-জেন পরিমাণ বৃদ্ধি করিবার শক্তি নাই। এরূপ হইলে জমীকে একবার রীতিমত উত্তপ্ত করিয়া লইলে বিশেষ উপকার হইতে পারে।

আমাদের দেশের জমী উর্বরতা শক্তির জন্ত চির প্রসিদ্ধ। এইরূপ দেশে যদি কৃষকবর্গের পৃষ্ঠপোষকগণ সামান্য দুই একটি বিষয়ে কৃষকগণকে কি করিলে ফসল ভাল হইবে বুঝাইয়া দেন, তাহা হইলে শতের অশেষবিধ উন্নতি হইতে পারে। খুসা কৃষি বিভাগের হইতে সময়ে সময়ে পুষ্টিকা প্রকাশিত হয়, সেই সমস্ত পুস্তিকায় জমী ও মাটি সংক্রান্ত নানাবিধ গবেষণা পূর্ণ প্রবন্ধ সন্নিবিষ্ট থাকে। কৃষকবর্গের পৃষ্ঠপোষকগণ অনায়াসে তাহা পাঠ করিয়া কৃষকগণের কৃষিকার্য্যে প্রচুর সহায়তা করিতে পারেন, এবং নিজেও প্রভূত লাভবান হইতে পারেন।

জীবের ষষ্ঠ ইন্দ্রিয়

অনেকেই ইতর জীবের ষষ্ঠ ইন্দ্রিয়ের কথা শুনিয়াছেন। ষষ্ঠ ইন্দ্রিয় কি?— সার হাইরাম মাল্ভিনের মতে চক্ষু, কর্ণ, নাসিকা, জিহ্বা ও ত্বক এই পঞ্চ ইন্দ্রিয় ব্যতীত ইহা অপূর্ণ এমন একটি ইন্দ্রিয় যে ইহার দ্বারা নিকটবর্তী কোন পদার্থের অস্তিত্ব উপলব্ধি হইয়া থাকে। ইতর জীব লইয়া এই ইন্দ্রিয়ের অস্তিত্ব সম্বন্ধে নানারূপ পরীক্ষা হইয়া গিয়াছে। এমন কি কোন কোন জীবের পরে পরে ক্রমশঃ স্বাভাবিক পঞ্চ ইন্দ্রিয়ের এক একটি ইন্দ্রিয় নষ্ট করিয়া দিলেও, ইহারা সর্ব সময়ে এবং সর্ব অবস্থায় নিকটবর্তী পদার্থের অস্তিত্ব জানিতে পারে ও বিপদ হইতে দূরে অপসারিত ও খাওয়ার নিকটবর্তী হইয়া থাকে। সম্ভবতঃ ইটালীর শরীরতত্ত্ববিৎ পণ্ডিত ল্যাজারো স্প্যালানজানি প্রথমে এই ষষ্ঠ ইন্দ্রিয়ের অস্তিত্ব লক্ষ্য করেন। তিনি আরও লক্ষ্য করেন যে অত্যন্ত জীব অপেক্ষা বাহুড়ের এই শক্তি অপেক্ষাকৃত প্রখরতর। তিনি বহুকাল পর্য্যবেক্ষণের পর স্থির করিলেন যে, যে সমস্ত বাহুড়ের চক্ষু ক্ষুদ্রতর, তাহাদেরই ষষ্ঠ ইন্দ্রিয়ের শক্তি প্রখরতর। এবং যে সমস্ত বাহুড়ের চক্ষু এত ক্ষুদ্র যে অন্ধকারে তাহারা কোন প্রয়োজনেই লাগে না, সেই সমস্ত বাহুড়ের ষষ্ঠ ইন্দ্রিয় অত্যন্ত তীক্ষ্ণ। এই ক্ষুদ্র চক্ষু ও ষষ্ঠ ইন্দ্রিয় বিশিষ্ট বাহুড়গুলির আকৃতিও প্রায় ক্ষুদ্র এবং ইহারা অতি ঘন ঘন পক্ষ সঞ্চালন করিয়া থাকে।

স্প্যালানজানির পরে অনেকেই এ সম্বন্ধে পরীক্ষা করেন কিন্তু ফারাসী দেশীয় জীব-তত্ত্ববিৎ পণ্ডিত ব্যারন কুভেরায়ের পৰীক্ষার ফলই সর্ববাদীসম্মত। তিনি লক্ষ্য করেন যে, যে ঘোর অন্ধকারে অতি তীক্ষ্ণ চক্ষুও কোন পদার্থ উপলব্ধি করিতে পারে না, সেই স্থানেও পক্ষ সঞ্চালন করিয়া অতি ক্ষুদ্র-চক্ষু বাহুড় অনায়াসে ইতস্ততঃ বিচরণ করিতে পারে, অথচ কোন পদার্থে আহত হয় না। ইহার কারণ এই যে তাহাদের স্পর্শ শক্তি অত্যন্ত তীক্ষ্ণ এবং ইহা পাতলা চর্মবৎ একটা আবরণে সজ্জাত হয়, ও এই আবরণ পক্ষ মধ্যে সন্নিবিষ্ট থাকে। এই পক্ষীর স্পর্শ শক্তি স্বভাবতঃই অতিশয় সূক্ষ্ম, এবং পক্ষগুলি ন্নায় দ্বারা সম্পূর্ণ পরিবেষ্টিত। এই ন্নায়সমূহের শাখা প্রশাখা সমূহের প্রান্তে একটি করিয়া ছিদ্র বা loop রহিয়াছে। মানবের যে সমস্ত স্থানে স্পর্শশক্তি অতি তীক্ষ্ণ সেই সমস্ত স্থানের ন্নায় সমূহের প্রান্তেও এইরূপ এক একটি ছিদ্র থাকে। এই সমস্ত ন্নায়ের উপরিভাগে কণ্টক শ্রেণী থাকে এই কণ্টকগুলি মানবের জিহ্বার কণ্টকের স্থায়। খুব সম্ভবতঃ এই কণ্টকগুলিই ষষ্ঠ ইন্দ্রিয়ের কার্য করে। কোন কোন স্থলে এই ষষ্ঠ ইন্দ্রিয় পক্ষতলে সন্নিবিষ্ট না হইয়া মুখের উপরে সন্নিবিষ্ট থাকে। আমেরিকার ভ্যাম্পায়ার নামক বাহুড়ের কথা অনেকেই শুনিয়াছেন, ইহাদের এই ষষ্ঠ ইন্দ্রিয় নাসিকার অগ্রভাগে বর্তমান থাকে এবং ইংরাজীতে ইহাকে “shield” বলে। যে সমস্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বাহুড় উড়িয়া উড়িয়া

পতঙ্গ ইত্যাদি ভক্ষণ করে, তাহাদের কর্ণের পার্শ্বে দুইটি পত্রবৎ আবরণ থাকে। এই পত্র অনেকটা ভক্ষিত পতঙ্গের পক্ষের জ্ঞার। অধিকাংশ হলেই দেখিতে পাওয়া যায় যে, এই অতি তীক্ষ্ণ এই ইঞ্জির মুখ-মণ্ডলের কোন কোন স্থানে সন্নিবিষ্ট থাকে।

পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে, যে সমস্ত বাহুড়ের বর্ষ ইঞ্জির রহিয়াছে তাহারা সাধারণতঃ ক্ষুদ্রাকৃতি, এবং প্রতি সেকেন্ডে সময়ে তাহারা অন্ততঃ ১০।১২ বার পক্ষ সঞ্চালন করিয়া থাকে। আমরা জানি কোন পদার্থ কল্পিত হইলে শব্দ উৎপন্ন হইয়া থাকে। এক সেকেন্ডে কোন পদার্থ ১০।১২ বার কম্পিত হইলেও শব্দ উৎপন্ন হয় বটে, কিন্তু শব্দ এত ক্ষীণ যে তাহা মানবের কর্ণগোচর হওয়া সম্পূর্ণ অসম্ভব। কিন্তু এই কম্পন অতি অল্প সংখ্যক হইলেও শব্দ জনিত কম্পন যেরূপ বায়ুর মধ্য দিয়া পরিচালিত হয়, ইহাও সেইরূপ পরিচালিত হইয়া থাকে। এই কম্পন পরিচালিত হইয়া চতুর্দিক পদার্থে আহত হয় এবং আহত হইয়াই ইহা প্রত্যাবর্তন করে। এই প্রত্যাবর্তনের বেগ বা প্রকৃতি, কম্পন, যেরূপ পদার্থে আহত হইয়াছিল, সেই পদার্থের প্রকৃতি এবং অবয়ব অনুসারে পরিবর্তিত হইয়া যায় এবং প্রত্যাবর্তিত কম্পন বাহুড়ের বর্ষ ইঞ্জির গ্রহণ করিয়া বিশ্লেষণ করিয়া ফেলে। কাজেই কোন্ কোন্ পদার্থ বা কিরূপ পদার্থ হইতে কম্পন আসিয়াছে তাহা বুঝিতে পারে। এইরূপে বাহুড় চতুর্দিক সমস্ত পদার্থের আকৃতি প্রকৃতির উপলব্ধি করে। অবশ্য কম্পন প্রেরণ ও কম্পন প্রতিগ্রহণ এই উভয়ের মধ্যে ব্যবধান এক সেকেন্ডের সামান্য ভগ্নাংশ মাত্র।

সার হাইরাম মাক্সিম এইরূপ ৬ষ্ঠ ইঞ্জির অর্ধবপোত সমূহে ব্যবহার করিবার প্রস্তাব করিয়াছেন। তিনি ইহার জন্য একটি যন্ত্র উদ্ভাবন করিয়াছেন। বাহুড়ের পক্ষের যেরূপ প্রতি সেকেন্ডে ১০।১২ কম্পন হয়, ইহার দ্বারাও সেইরূপে প্রতি সেকেন্ডে ১০।১২ বার কম্পন সঞ্চারিত হইতে পারে। কিন্তু এই কম্পন উৎপাদন করিবার জন্য বাহুড়ের যেরূপ অতি অল্প শক্তির প্রয়োজন হয়, তিনি সেইরূপে তা করিয়া ইহাতে ২০০ বা ৩০০ অংশের শক্তি নিয়োজিত করিতেছেন। অর্থাৎ তিনি এই কম্পন দ্বারা বায়ু মণ্ডলে এমন তরঙ্গ উৎপাদন করিবেন যে সেই তরঙ্গের শক্তি ও বিস্তার বাহুড়ের কম্পনের শক্তি ও বিস্তার অপেক্ষা অন্ততঃ পক্ষে ১,০০,০০০ গুণ অধিকতর হইবে। এই কম্পনের শক্তি বৎসে বটে, কিন্তু সংখ্যা অল্প বলিয়া আমাদের কর্ণ এই কম্পন গ্রহণ করিয়া শব্দ উপলব্ধি করিতে পারে না। কিন্তু তাহাদের শক্তি এত প্রচুর যে অনেকদূর পর্যন্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পদার্থকে কম্পিত করিতে পারে এবং অন্ততঃ ২০ মাইল দূর পর্যন্ত অনায়াসে পরিব্রমণ করিতে পারে।

তিনি তিনটি বিভিন্ন যন্ত্র সন্নিবেশ করিয়াছেন। একটির দ্বারা প্রয়োজনীয় বায়বীয় কম্পন প্রেরিত হইবে, অপরটির দ্বারা প্রত্যাবর্তিত কম্পন প্রতিগ্রহীত হইবে, এবং

তড়িৎকোষ সংযুক্ত বর্ণা ধ্বনীর দ্বারা কম্পন যে প্রত্যাবর্তন করিয়াছে তাহা প্রচার করিবে। এবং তৃতীয়টির দ্বারা কম্পন জনিত বায়ুতরঙ্গের বিস্তার লিখিত হইবে। হাইরাম এই যন্ত্র একপভাবে নির্মাণ করিয়াছেন যে, যে পদার্থ হইতে কম্পন প্রত্যাঘটিত হইতেছে, তাহার আকৃতি ও দূরতা অনায়াসে বুঝিতে পারা যাইবে। অবশ্য এখনও যন্ত্রটি সম্পূর্ণ হয় নাই। তবে পরীক্ষাকালেই বেরূপ আশাতীত ফল লাভ হইতেছে, তাহা হইতে বঞ্চিত বুঝিতে পারা যাইতেছে যে অচিরকাল মধ্যে এই যন্ত্র নির্মাণ সম্পূর্ণ ও যন্ত্র নির্দোষ হইবে। গত টাইটানিক ধ্বংসের বহু পূর্বে তিনি এইরূপ যন্ত্রের কথা লোক সমাজে প্রচার করিয়াছিলেন, কিন্তু তখন লোকে তাহার কথার তত কর্ণপাত করেন নাই। বর্তমানে অনেকের এ দিকে দৃষ্টি আকৃষ্ট হইয়াছে, এবং ইহার উন্নতিকল্পে বিশেষ সচেষ্ট হইয়া উঠিয়াছেন। যদি এ যন্ত্র সম্পূর্ণ নির্দোষ হয়, তাহা হইলে অগ্নিবাত্তায় একটা ভয়ঙ্কর বিপদের হস্ত হইতে পরিত্রাণ পাইবার পথ পরিষ্কৃত হইবে। যাহা হউক বাছুড়ের বঠ ইঞ্জিনিয়ার কার্যকারিতা লক্ষ্য করিয়া যদি পণ্ডিত হাইরাম ম্যাকসিম্ এই যন্ত্র সম্পূর্ণ করিতে পারেন, তাহা হইলে তিনি মানবের যে কল্যাণ সাধন করিয়া যাইবেন, তাহার জ্ঞাত তাহার নাম চিরকীর্তিত থাকিবে।

সেলুলয়েড ।

রসায়ন-শাস্ত্রে অধুনাতন কাল পর্য্যন্ত যাবতীয় প্রয়োজনীয় পদার্থ উদ্ভাবিত হইয়াছে, সেলুলয়েড তাহাদের মধ্যে অন্যতম। নিত্য ব্যবহার্য্য বহুবিধ পদার্থ উৎপাদনের জন্ত সেলুলয়েড প্রয়োজন, এমন কি অধিকাংশ বিলাসের উপাদানও সেলুলয়েড হইতে উৎপাদিত হইয়া থাকে। পূর্বে যে সমস্ত পদার্থ—শুগ, কচপ, গুঠ, কাচ, রবার, কাগজে বা কার্ডবোর্ডে প্রস্তুত হইত। এখন সেই সমস্ত পদার্থ সেলুলয়েডে প্রস্তুত হইতেছে। এমন কি বিলাসিগণের গলবন্ধ (collars) প্রস্তুত করিবার জন্তও সেলুলয়েড প্রয়োজনীয়। সেলুলয়েডকে সম্পূর্ণ স্বচ্ছ বা সম্পূর্ণ অস্বচ্ছ, চিকণ বা অচিকণ, নমনীয় বা ভঙ্গুর, শুষ্ক বা রঞ্জিত করা এবং ছাঁছ দ্বারা ইহা হইতে ইচ্ছানুরূপে কোন প্রকার গঠন প্রস্তুত করা যাইতে পারে।

অনেক প্রয়োজনীয় পদার্থ দৈবাৎ আবিষ্কৃত হইয়াছে। সেলুলয়েডের আবিষ্কারও প্রায় দৈবঘটিত। ইহা আবিষ্কৃত হইবার পরেই ইহার উৎপাদন প্রাণী একরূপ সুসংস্কৃত ও সুনিয়মিত করা হইয়াছিল যে, ইহার আবিষ্কারের পর প্রায় ৩০ বৎসর অভিবাহিত হইয়া গিয়াছে, কিন্তু এই ৩০ বৎসরের মধ্যে ইহার উৎপাদনের প্রবন্ধ

আবিষ্কৃত প্রণালীর কোনরূপ উন্নতি বিধান, বা কোন পরিবর্তন প্রয়োজনীয় হয় নাই। আজকাল সেলুলয়েডের পরিবর্তে ব্যবহার করিবার জন্য নানাবিধ পদার্থ উদ্ভাবিত হইয়াছে বটে, তথাপি সেলুলয়েডের পরিমাণ বৎসর বৎসর ক্রমাগতই বৃদ্ধি পাইতেছে। সেলুলয়েডের এই সমস্ত প্রতিদ্বন্দ্বীরও কার্যের অভাব হয় নাই, তাহাদেরও প্রয়োজনীয়তা সেলুলয়েডের ঠায় বৃদ্ধি পাইতেছে, এবং পাশাপাশি অনেক কারবার সমভাবে উন্নতিলাভ করিতেছে।

১৮৬৫ বারমিংহাম নিবাসী পার্কস্। (Parkes) গানকটনের (gunecotton) সহিত ন্যাপ্থা (naphtha) এবং উদ্ভিজ্জ তৈল (vegetable oil) মিশ্রিত করিয়া একরূপ নমনীয় পদার্থ উৎপাদন করেন। এই পদার্থ তাপ এবং তড়িৎ অপরিচালক বলিয়া বাজারে বেশ চলিত হইয়াছিল, কিন্তু ইহা উৎপাদনের জন্য অত্যন্ত ব্যয় হইত। বাজারে সেলুলয়েড আসিয়া উপস্থিত হইলে, অতঃপর পার্কস্ এর এই অপরিচালক পদার্থ বাজার হইতে অপসারিত হইয়া গিয়াছে। কেননা সেলুলয়েড উৎপাদনে উক্ত পদার্থ অপেক্ষা অনেক অল্প ব্যয় হইয়া থাকে। আমেরিকার বিখ্যাত মুদ্রাকর হ্যাট্‌স্ ব্রাদার্স (Hyatt brothers, American Printers), মুদ্রাযন্ত্রে কালী দিবার রোলারের জন্য জিলাটিনের পরিবর্তে অল্প কোন্ পদার্থ ব্যবহৃত হইতে পারে, তৎসম্বন্ধে পরীক্ষা করিতে বাইয়া নাইটেটেড কটন (nitrated cotton) সুরাসার (alcohol) এবং কর্পূর মিশ্রিত করিলেন, এবং এই মিশ্রণ হইতে তাহাদের মনোমত পদার্থ উৎপাদন করিলেন। সুরাসার বাষ্পীভূত হইয়া বাইলে সর্বত্র সমনিবীড়তা-বিশিষ্ট, স্বচ্ছ, স্থিতিস্থাপক পদার্থ উৎপাদিত হইল,—ইহারই নাম সেলুলয়েড।

সেলুলয়েড যে বাস্তবিক কোন্ কোন্ পদার্থে উৎপাদিত হইতে পারে তাহার স্থিরতা নাই, এবং ইহার রাসায়নিক গঠনও আজপর্যন্ত অনাবিস্কৃত রহিয়াছে। ইহাতে নানাবিধ পদার্থ মিশ্রিত করা যাইতে পারে। রেড্ডির তৈল প্রয়োগ করিলে ইহা বেশ নমনীয় হয়, ইহাতে কর্পূরের পরিবর্তে ঐ জাতীয় অল্প মূল্যের পদার্থও প্রয়োগ করা যাইতে পারে, ইহাকে অগ্নিতে অদাহ্য করিবার জন্য ইহাতে অদাহ্য পদার্থ যথা লবণ ইত্যাদি প্রযুক্ত হইতে পারে, ইহাকে রঞ্জিত করিবার জন্য ইহাতে নানাবিধ বর্ণের পদার্থ মিশ্রিত করা যাইতে পারে। সেলুলয়েড আজকাল অত্যন্ত প্রয়োজনীয় নিত্য ব্যবহার্য পদার্থ হইয়া উঠিয়াছে, এবং ইহার উৎপাদনের ভিত্তিভূমি নাইট্রোসেলুলোজ (nitrocellulose) এবং কর্পূর।

কেহ কেহ বলিয়া থাকেন যে, সেলুলয়েড একবারেই ছাকড়া, বস্ত্রখণ্ড, বা কাষ্ঠ হইতে প্রস্তুত হইয়া থাকে, কিন্তু বস্ত্রতা তাহা নহে। প্রথমে সাধারণ তুলা বা অতি পাতলা কাগজ লইয়া কার্য আরম্ভ করিতে হয়। এই তুলা বা কাগজকে নাইট্রোসেলুলোজ (nitrocellulose) পরিবর্তন করা হয়। এইরূপ করিবার জন্য বিস্ফো নাইট্রিক

দ্রাবক ও বিস্তৃত সালফিউরিক দ্রাবক মিশ্রিত করিয়া তাহাতে তুলা বা কাগজ সিক্ত করিয়া রাখিতে হয়। নাইট্রিক দ্রাবকে সালফিউরিক দ্রাবক মিশ্রিত করিবার উদ্দেশ্য এই যে, তুলা বা কাগজের উপর নাইট্রিক দ্রাবকের ক্রিয়াজনিত যে জলীয় অংশ উৎপাদিত হয়, সেই জলীয় অংশ এই সালফিউরিক দ্রাবক শোষণ করিয়া ফেলে। সালফিউরিক দ্রাবকের এই ক্ষমতা রাসায়নিক মাঝেই অবগত আছেন। তুলা বা কাগজকে এইরূপে নাইট্রিক দ্রাবকের ক্রিয়ায় আনয়ন করাকে ইংরাজীতে নাইটেটেশন (nitration) কহে। এই নাইটেটেশন প্রণালী পরিচালন করিবার সময় অত্যন্ত সাবধান হওয়া উচিত। কেননা সামান্য অসাবধান হইলেই ঘাবতীয় প্রক্রিয়া একবারে বিনষ্ট হইতে পারে। সাধারণতঃ যুক্তিকার পাত্রে বা কোন বিশেষ পাত্রে এই নাইটেটেশন কার্য পরিচালিত হইয়া থাকে। উক্ত কার্যের জন্ত যে সমস্ত পাত্র নির্মিত হইয়া থাকে, তাহাদের উপকারিতা এই যে তুলার নাইটেটেশন কার্য হইয়া যাইবে। মাত্র, দ্রাবককে নাইটেটেড তুলা হইতে পৃথক করিয়া ফেলা যাইতে পারে। নাইটেটেশনে যতদূর সম্ভব অল্প পরিমাণ দ্রাবক ব্যবহৃত হইয়া থাকে। যে নাইট্রিক এসিডে শতকরা ৬১ ভাগ বিস্তৃত নাইট্রিক এসিড রহিয়াছে, তাহার ৪ পাউণ্ড বা প্রায় ১/২ সের এবং যে সালফিউরিক দ্রাবকে শতকরা ২৫ ভাগ বিস্তৃত দ্রাবক রহিয়াছে তাহার ৯ পাউণ্ড বা ৩/৪ সের, এক পাউণ্ড বা প্রায় ১/১০ সের কাগজের জন্ত ব্যবহৃত হইয়া থাকে। যে মুহূর্ত্তে নাইটেটেশন কার্য শেষ হইয়া যায়, সেই মুহূর্ত্তেই যতদূর সম্ভব সম্পূর্ণরূপে উক্ত মিশ্রিত দ্রাবকদ্বয় কাগজ হইতে পৃথক করিয়া ফেলা প্রয়োজনীয়। এইরূপে পৃথক করিবার জন্ত কোন চাপ প্রযোজক যন্ত্র (press) বা সেন্ট্রিফিউগাল (centrifugal machine) যন্ত্র ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এই নিষ্কাশিত দ্রাবকে বিস্তৃত দ্রাবক ঢালিয়া তাহাকে নাইটেটেশনের উপযুক্ত করিয়া লইয়া পুনরায় তাহাকে অভাবারে কার্য চালাইবার উপযোগী করা হয়।

এই নাইটেটেড কাগজকে সম্পূর্ণরূপে বিধৌত করা হয়। অনেকে কাগজের কল দেখিয়াছেন, সেখানে বেকপে কাগজের উপাদানসমূহকে চূর্ণ করা হয়, এই বিধৌত নাইটেটেড কাগজকেও সেইরূপে চূর্ণ করা হয়। এইরূপ করার উদ্দেশ্য এই যে ইহাতে এই কাগজ সর্বত্র সমান ঘন হইয়া উঠে। এইরূপে সর্বত্র সমঘন মণ্ডকে তৈরী করা হয়। তৈরী করিবার জন্ত প্রথমে অতি অল্প পরিমাণ এসিড মিশ্রিত পোটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট (acidulated potassium permanganate) এ মণ্ডকে নিমজ্জিত করিয়া পরে তাহাকে পুনরায় সোডিয়াম বাইসালফাইট (sodium bisulphite) এ নিমজ্জিত করা হয়। কোন কোন কারখানার জ্যাভেল ওয়াটার (Eau de Javelle) ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এইরূপে মণ্ড সম্পূর্ণ শুদ্ধ হইয়া যাইলে অতঃপর ইহাকে জল শুদ্ধ ও অংশতঃ শুদ্ধ করা হয়। এইরূপে শুদ্ধ করিবার জন্তও একরূপ সেন্ট্রিফিউগাল মেশিন ব্যবহার

করা হয়। সম্পূর্ণ শুষ্ক করিবার জন্য উক্ত শুষ্ক মণ্ডকে ঋণ ঋণ পিষ্টকে বিভক্ত করিয়া তাহাতে ফেণ্টের (felt) মোড়ক দিয়া হাইড্রলিক চাপ যন্ত্রে (Hydraulic Press) নিশ্চেষ্ট করা হয়। এইরূপে নিশ্চেষ্ট করিবার সময় ফেণ্ট গুলি তিজিয়া বাইলে পুনরায় পিষ্টকগুলি বাহির করিয়া সিক্ত ফেণ্টের পরিবর্তে শুষ্ক ফেণ্টে আবৃত করিয়া পুনরায় উক্ত চাপ যন্ত্রে নিশ্চেষ্ট করা হয়, এইরূপে ক্রমশঃ পিষ্টকগুলি সম্পূর্ণ শুষ্ক হইয়া উঠে।

অতঃপর এক গ্যালন স্রাসারে ৬ পাউণ্ড কর্পূর দ্রবীভূত করিয়া যে দ্রাবণ প্রস্তুত হয় তাহাতে শুষ্ক পিষ্টকগুলি তিজিয়া ময়দা দলার জায় দখিতে হয়। এই কর্পূর সিক্ত সম-ঘন পদার্থ অতঃপর বাষ্প সহযোগে উত্তপ্ত দুইটি শায়িত লৌহ দণ্ডের মধ্যে দিয়া পরিচালিত হয়। এই দণ্ড দুইটি উক্ত পদার্থকে পেশন করিয়া মণ্ডকে চাদরের জায় বিস্তৃত করিয়া ফেলে। শায়িত দৌহদণ্ড দুইটির ব্যবধান অল্প বিস্তর করা বাইতে পারে। কাজেই চাদরকে ইচ্ছানুরূপ মোটা বা পাতলা করা বাইতে পারে। এই সমস্ত চাদরকে পুনরায় একত্রিত করিয়া তাহাতে প্রচুর চাপ প্রয়োগ করা হয়। এই চাপের পরিমাণ এক বর্গ ইঞ্চ পরিমিত স্থানে প্রায় ২৭ মণ। ইহার জ্ঞাত হাইড্রলিক চাপ বাক্স ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এই চাপ যন্ত্রের যে দুইটি ধাতব পিঠীকা বা ফলকের মধ্যে এই চাদর সমূহ রক্ষা করা হয়, সেই ফলক দুইটিকে বাষ্প সহযোগে উত্তপ্ত করা হয়। এইরূপে চাপ প্রয়োগ করিলে পাতলা পাতলা চাদরগুলি একত্রীভূত হইয়া মোটা চাদরে পরিণত হয়। এই চাদরগুলি সর্বত্র সমঘন, তথাপি ইহাদিগকে পাতলা পাতলা করিয়া কাটিয়া পুনরায় হাইড্রলিক চাপ যন্ত্রে পুরোক্ত প্রকারে মোটা চাদরে পরিণত করা হয়।

উত্তপ্ত অবস্থায় সেলুলয়েড অত্যন্ত নমনীয় থাকে, এবং এই অবস্থায় ইহাকে ইচ্ছানুরূপ ছাঁচে গঠিত করা বাইতে পারে। সেলুলয়েডের চাদরকে হাইড্রলিক চাপ যন্ত্রে চাপিয়া পালিশ করা হয়। এই চাপ যন্ত্রের পিঠীকা বা ফলকের লৌহ নিকেল করা থাকে। বাষ্পে অত্যন্ত চাপ প্রয়োগ করিয়া সেই চাপযুক্ত বাষ্প সহযোগে এই ফলক দ্বয়কে ১৭৫ ডিগ্রি ফারেনহিট পর্যন্ত উত্তপ্ত করা হয়। সেলুলয়েড এই চাদর সংস্পর্শে উত্তপ্ত হইলে তাহাতে শীতল জল প্রবাহিত করিয়া শীতল করা হয়।

এই সমস্ত সেলুলয়েডের চাদর বা অল্প কোন গঠন কারখানা হইতে কর্মকার-শালায় লইয়া যাওয়া হয়, তথায় করাত, পঞ্চ, ছুরিকা, বাটালী, কুঁদবাক্স, বর্ষণ যন্ত্র ইত্যাদির দ্বারা নানাবিধ প্রয়োজনীয় পদার্থ প্রস্তুত করা হয়। ইহাতে ব্যয়ও প্রচুর হইয়া থাকে। কিন্তু বাজারে সাধারণতঃ অল্প মূল্যের যে সমস্ত সেলুলয়েডের জিনিষ পাওয়া যায় তাহাদিগকে ছাঁচে ঢালিয়াই কার্য করা হইয়া থাকে, কর্মকার শালায় আর পুনঃ সংশোধিত হয় না। এই ছাঁচগুলি বাষ্প সহযোগে উত্তপ্ত করিয়া রাখা

হয়। পুম্পের পাপড়ির জায় অতি পাতলা পাতলা পদার্থও ছাঁচে প্রস্তুত হইয়া থাকে। অনেক সময়ে সেলুলয়েডকে গরম জলে ডুবাইয়া কোমল করিয়া লইয়া অতঃপর গরম ছাঁচে ঢালা হইয়া থাকে। যে সমস্ত পদার্থ খণ্ড খণ্ড জুড়িয়া প্রস্তুত করা হয়, তাহাদিগের খণ্ডগুলিকে সেলুলয়েডের দ্রাবণ দ্বারা জুড়িয়া ফেলা হয়। সূচিকণ বা সূক্ষ্ম বা রঞ্জিত পদার্থগুলিকে এসেটিক এসিডের সহিত বর্ণ মিশ্রিত করিয়া তদ্বারা রঞ্জিত করা হইয়া থাকে। কখনও কখনও এসিটিক এসিডের পরিবর্তে এসিটোন ব্যবহৃত হয়। বিজ্ঞান পাঠক মাঝেই এসিটোন কি তাহা জানেন। এই দ্রাবণ সেলুলয়েডের উপরিভাগের কিয়দংশ গলাইয়া ফেলে এবং এলিত পদার্থ অতঃপর বাণিশের জায় সেলুলয়েডের সহিত দৃঢ় ভাবে লাগিয়া থাকে।

সুত্রধার বা কর্ণকারগণ যে সমস্ত যন্ত্রপাতি লইয়া কার্য করিয়া থাকেন, সেই সমস্ত যন্ত্রপাতি লইয়াই সেলুলয়েড হইতে নানাবিধ দ্রব্য প্রস্তুত করা যাইতে পারে। তবে এখন সেলুলয়েডের জন্ত নানাবিধ যন্ত্রপাতি উদ্ভাবিত হইয়াছে। পূর্বে হাত করাত এবং উখার দ্বারা সেলুলয়েডের চিকণী প্রস্তুত হইত। এখন সে স্থলে এমন কতকগুলি যন্ত্র উদ্ভাবিত হইয়াছে যে, তাহাদের প্রত্যেকটির মধ্য দিয়া আসিলে তবে চিকণী সম্পূর্ণ হয়। প্রথম যন্ত্রে সেলুলয়েডকে উপযুক্ত আকারে খণ্ড খণ্ড করা হয়। দ্বিতীয় যন্ত্র দ্বারা এক ধার অল্প অপেক্ষা ক্রমশঃ পাতলা করা হয়। তৃতীয় যন্ত্রে চিকণীর দাড়া প্রস্তুত হয়, ষষ্ঠ দ্বারা চিকণীর দাঁতের মুখগুলি পরিষ্কৃত করা হয়, ইত্যাদি। অবশেষে চিকণীর উপরিভাগ বর্ধন যন্ত্রে ফেলিয়া পালিশ কারয়া লওয়া হয়। ইহাতে অনেক সেলুলয়েড অপচিত হয় দেখিয়া ইহা অপেক্ষাও উন্নত প্রণালীর যন্ত্র আবিষ্কৃত হইয়াছে, তাহাতে দুইটি চিকণী একবারে প্রস্তুত হইয়া থাকে এবং দুইটি চিকণী উপর্যুপরি রাখিলে যেক্রম হয়, সেইরূপ ভাবে চন্দ্রকে দ্বিগুণিত করা হয়। পূর্বে হাতকরাত ও উখা দ্বারা যে সময়ে একটি চিকণী প্রস্তুত হইত, এখন সেই সময়ে ৫০।৬০ খানি চিকণী প্রস্তুত হইতে পারে। যন্ত্রপাতি দ্বারা সেলুলয়েড হইতে এইরূপ অল্প সময়েই নানাবিধ দ্রব্য প্রস্তুত হইয়া থাকে, এস্থলে উদাহরণ স্বরূপ কেবল চিকণীর কথাই উল্লিখিত হইল।

কোন বিশেষ বিশেষ কার্যের জন্ত সাধারণ সেলুলয়েড ব্যতীত বিভিন্ন প্রকারের বা বিভিন্ন বর্ণের সেলুলয়েড পাওয়া যায়। মর্ষর প্রস্তুতের জায় এক প্রকার সেলুলয়েড উৎপাদিত হইয়া থাকে। নানাকর বর্ণের সেলুলয়েডের পাতলা চাদর একত্রিত করিয়া উত্তাপ সহযোগে এক করিয়া ফেলিলে এইরূপ মর্ষর চিকণ সেলুলয়েড পাওয়া যায়।

গলায় ব্যবহার করিবার, জন্ত কলারে (collars) যে সমস্ত সেলুলয়েড ব্যবহৃত হয়, তাহাকে স্ফুট এবং শুভ্র করিবার জন্ত তাহাতে জিঙ্ক হোয়াইট (zinc white) মিশ্রিত করিয়া দেওয়া হয়, রেড়ির তৈল মিশ্রিত করিয়া নমনীয় করিয়া লওয়া হয়।

এই সেলুলয়েডের পাতলা চাদর হইতে কলারের মাংস অল্পমাত্রায় দুইটি খণ্ড কাটিয়া লইয়া সুরাসারে সিদ্ধ করতঃ তাহার মধ্যস্থলে মসলিন দিয়া অভিশয় চাপ প্রয়োগে এক করিয়া ফেলা হয়। এই সমস্ত কলারের তাঁল, সেলাইএর অন্তরূপ দাগ, বোতামের ঘর ইত্যাদি নানাবিধ বস্তুদ্বারা প্রস্তুত হইয়া থাকে। এইরূপে ২০ জন কর্মকারের হাতে ঘুরিয়া তবে কলারকে প্যাকবন্দী করা হয়।

সেলুলয়েডের কতগুলি তাহা এই ক্ষুদ্র প্রবন্ধে বর্ণিত হইতে পারে না। কিন্তু ইহার দোষও বর্ণিত রহিয়াছে। প্রথম সেলুলয়েডের মূল্য অত্যন্ত অধিক, কেননা কর্পুরের মূল্য স্থলভ নহে। দ্বিতীয়—ইহা অতি সহজ দগ্ধ। কেননা ইহার উপাদান প্রধানতঃ নাইট্রোসেলুলোজ। আজ কাল যুদ্ধ বিগ্রহে যে সমস্ত ধূম ধীন বাকব ব্যবহৃত হয়, তাহার উপাদানও এই নাইট্রোসেলুলোজ। রাসায়নিকগণ সেলুলয়েডের এই দোষ অপনোদনার্থে বর্ণিত চেষ্টা করিতেছেন। এই জন্ত ইহাতে লবণ মিশ্রিত করা হয়। এই লবণ সংযুক্ত থাকায় উত্তাপ প্রয়োগ করিলে, হয় ইহার উপর একটা আবরণ পড়িয়া যায়, সেই জন্ত দগ্ধ হইতে পায় না, অথবা আমোনিয়া (ammonia) বা সালফার ডাইঅক্সাইড (sulphur dioxide) উৎপাদিত হয়। কাজেই সেলুলয়েড দগ্ধ হইতে পায় না। কিন্তু ইহাতে সেলুলয়েড উৎপন্ন করিতে এত অসুবিধা উপস্থিত হয় যে, বস্তুতঃ কার্যকালে লবণ আদৌ ব্যবহৃত হয় না। কর্পুরের পরিবর্তে সময়ে সময়ে এসিট্যানিলিড (acetanilid) বা ঐ জাতীয় অল্প মূল্যের পদার্থ ব্যবহৃত হয়। অবশ্য একবারেই কর্পুর ব্যবহার করা হয় না, তাহা নহে, কর্পুরের পরিমাণ কিছু হ্রাস করিবার জন্ত ঐ গুলি ব্যবহৃত হইয়া থাকে। যে যে জিনিষের জন্ত সেলুলয়েড উৎপাদিত হয়, সেই সেই জিনিষের উপযোগী করিয়া কর্পুরের পরিবর্তে ঐ সমস্ত পদার্থ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। গ্লিসারিন (glycerine) বা এসেটিক এসিড (acetic acid) দ্রবীভূত জেলাটিনও কিয়ৎপরিমাণ কর্পুরের পরিবর্তে ব্যবহার করিয়া উৎপাদিত সেলুলয়েডের মূল্যের হ্রাস করা হয়। নানারূপ অল্প মূল্যের সেলুলয়েডের পেটেন্ট প্রদত্ত হইয়াছে। অল্প মূল্যের উপাদান দিয়া যে সমস্ত সেলুলয়েড উৎপাদিত হয়, তাহারা প্রায়ই অতি নিকট হইয়া থাকে।

নাইট্রিক এসিডের পরিবর্তে অল্প কোন আরক ব্যবহার করিলে সেলুলয়েড অপেক্ষা অল্পতর দাঙ্গ পদার্থ উৎপাদন করা বাইতে পারে। এক শত ভাগ জলে ২০ ভাগ কষ্টিক সোডা (caustic soda) মিশ্রিত করিয়া যে দ্রাবণ প্রস্তুত হয়, তাহার ৩০০ গ্রামে, ২৫০ মণ কাগজের মণ্ড মিশ্রিত করিতে তাহার ১০০ সের কারবন ডাইসালফাইড (carbon disulphide) ঢালিয়া ধরদা দলানু তার দিলে একরূপ কাঁচা তার পদার্থ পাওয়া যায়, ইহাকে ছাঁচে ঢালিয়া ৮০ ডিগ্রি ফারেনহাইট উত্তাপে ৩০ বর্গা ধরিয়া উত্তপ্ত করিলে দৃঢ় হয়। ইহাকে "ভিস্কলিথ" (viscolith) বলে

ইহা সেলুলয়েডের ভার তত দাঙ্ক নহে, কিন্তু অত্যন্ত ভঙ্গ প্রবণ কাজেই ইহার ব্যবহার অতি অল্প। ইহার সহিত রবাব, কর্ক গুঁড়া ইত্যাদি মিশ্রিত করিলে ইহা অনেকটা ইবনাইটের গুণ ও প্রকৃতি প্রাপ্ত হয়।

কত প্রকার সেলুলয়েড বা ইহার অনুরূপ পদার্থ উৎপাদিত হইয়াছে, তাহা বর্ণনা করিবার বিশেষ প্রয়োজন নাই। ফ্রান্সে দশটি সেলুলয়েডের কারখানা রহিয়াছে। এই সমস্ত কারখানায় প্রায় ২০০০ লোক প্রতিপালিত হইতেছে। প্রতিবৎসর এই সমস্ত কারখানা হইতে ৬,০০০ টন সেলুলয়েড উৎপাদিত হইতেছে। ইহার জন্য ৩০০০ টন কাগজের মণ্ড, ২০,০০০ টন সালফিউরিক এবং নাইট্রিক এসিড ১২৫০ টন কর্পূর, ১৪,০০,০০০ গ্যালন সুরাসার প্রয়োজন হয়। একমাত্র প্যারিস নগরেই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সেলুলয়েডের জিনিষ প্রস্তুত করিয়া সহস্র সহস্র লোক প্রতিপালিত হইতেছে, পৃথিবীতে যত সেলুলয়েডের চিকণী ব্যবহৃত হয় তাহাব অন্ধেক এক ফ্রান্সেই উৎপন্ন হইয়া থাকে। কিন্তু ফরাসী দেশে কলারের (collars) কারখানা মাত্র ১টি, জারমানি এবং ইংলণ্ডে অনেক রহিয়াছে। কামিজের কাফ এবং গলার কলার প্রস্তুত করিবার জন্য প্রতিবৎসর ২৭০০০ মণ সেলুলয়েড ব্যবহৃত হইয়া থাকে। প্রতিদিন ৫,০০০ কলার ও কাফ উৎপাদিত হইয়া থাকে। বায়স্কোপে যে চলিচ্চিত্র প্রদর্শিত হয় তাহাও সেলুলয়েডের পাতলা স্বচ্ছ ফালির উপর ফটোগ্রাফ করা থাকে। প্রতিবৎসর যে ফালি প্রস্তুত হয় তাহার দৈর্ঘ্য ৬২,০০০ মাইল। ফরাসী দেশের কারখানায় যে সমস্ত বিস্কক সেলুলয়েড প্রস্তুত হয়, তাহাকে সেলুলয়েড বলা হয় না, ওজোনাইট, লোরিনআইড ইত্যাদি বলা হয়। কেননা সেলুলয়েড এই নামটি হ্যায়াট ব্রাদার্স (পূর্বে উক্ত হইয়াছে) পেটেন্ট করিয়া লইয়াছেন। ইহাদের প্যাভিসের সন্নিকটেই একটি কারখানা আছে।

সেলুলয়েডের উপাখ্যান শেষ হইল। আমাদের দেশে অনেক উচ্চশিক্ষিত ছাত্র বিদেশে গমন করিয়া নানাবিধ কার্যকর জ্ঞানলাভ করিয়া আসেন। হরত তাঁহাদের অনেকেই সেলুলয়েডের কারখানার কি ব্যাপার তাহাও দেখিয়া আসিয়াছেন। দেখিয়া না আসিলেও তাঁহাদের মধ্যে অনেকে বসায়ন শাস্ত্রে এরূপ কৃতবিদ্যা হন যে স্বদেশে প্রভাববর্তন করিয়া স্বচ্ছন্দে অবসর মত তাঁহারা সেলুলয়েডের উপাদান লইয়া নানারূপ পরীক্ষা করিতে পারেন। ফরাসী দেশে এই কারবারে সহস্র সহস্র লোকের অঙ্গ সংস্থান হইতেছে, আমাদের দেশে দশ জনেরও তাহাতে অধিকার নাই। সেলুলয়েডে যে সমস্ত দ্রব্য উৎপন্ন হয়, তাহাদের অধিকাংশই এখন আমাদের নিত্য ব্যবহৃত্য হইয়া উঠিয়াছে। আমাদের এরূপ লাভকর বিষয়ে নিশ্চেষ্ট হইবার মূল কারণ অধীতাব। যদি দেশের মঙ্গলজুই কোন এক সম্প্রদায়ী ব্যক্তি ইচ্ছা করেন, তাহা হইলে তিনি একক হরত এই বিষয়ে শিক্ষা লাভার্থে

বিদেশে কতিপয় শিক্ষিত যুবক প্রেরণ করিয়া তাহাদিগকে কৃতবিদ্য করিয়া ফিরাইয়া আনা ইয়া সেলুলয়েডের কারবার আরম্ভ করাইতে পারেন। আমাদের দেশে এখনও বোধ কারবার পরিচালিত হইবার সম্বন্ধ উপস্থিত হয় নাই। আমাদের দেশে দেখা যায় যে, যে কারবারে অংশ অন্ন সেই কারবারে কতকটা উন্নতি হইতেছে। কোন জমীদার ইচ্ছা করিলে, তিনি একক এদেশে সেলুলয়েডের কারবার খুলিতে পারেন।

মৎস্ত ।

বিজ্ঞান প্রভাবে পাশ্চাত্য দেশের লোক মাৎস্যের নিত্য ব্যবহার্য্য সামগ্রী সকল হইতে কত যে নূতন নূতন প্রয়োজন সাধনের উপকরণ প্রস্তুত করিয়া দেশের ধন বৃদ্ধি করিতেছেন তাহা বলিয়া শেষ করা যায় না। বৈজ্ঞানিকগণ কোন সামগ্রীর কোন অংশের অণু-মাত্র অপচয় হইতে দেন না। এই জন্ত ইউরোপ ও আমেরিকায় বিজ্ঞানের যতই উন্নতি হইতেছে ততই দ্রব্য সামগ্রীর অপচয় হ্রাস হইতেছে। এই জন্ত কেহ কেহ বলেন বিজ্ঞানের প্রভাবে ক্রমে “অপচয়” শব্দ ভাষা হইতে বিলুপ্ত হইবে। বর্তমান প্রবন্ধে আমরা ইহার একটা দৃষ্টান্ত প্রদর্শন করিতেছি।

মৎস্ত মাৎস্যের একটা প্রধান আহাৰ্য্য সামগ্রী। আহাবের জন্ত জীব হিংসা শাস্ত্র নিবিদ্ধ হইলেও ভারতের হিন্দুগণের অধিকাংশই মৎস্ত ভোজী। এই আহার সামগ্রী সরবরাহ করিবার জন্ত আমাদের দেশের নদী, নালা, খাল, বিল হইতে বহু মৎস্ত ধৃত হইয়া নানাহানে প্রেরিত হয়। আহার ব্যতীত মৎস্ত হইতে আর কোন প্রয়োজন সাধিত হয় এদেশের লোক তাহা অবগত নহে। এই জন্ত মাছের যে অংশ কচিকর বা ভোজন যোগ্য নহে তাহা সাধারণতঃ পরিত্যক্ত হইয়া থাকে। মাছের আঁইশ ছাড়াইয়া ফেলিয়া দেওয়া হয়, তাহার পেটের ভিতর “তৈল” বলিয়া যে পদার্থ থাকে তাহা ছাড়া অন্যান্য বাহা কিছু থাকে তাহা ফেলিয়া দেওয়া হয়, আর বিড়াল কুকুরের খাদ্য ব্যতীত মাছের কাঁটার অন্য কোন প্রয়োজন দৃষ্ট হয় না। কিন্তু ইউরোপ ও আমেরিকায় এই সকল সামগ্রীর কিছুই ফেলা যায় না। তথাপি মাছের সকল অংশেরই সম্যক ব্যবহার করা হইয়া থাকে। মাছের তৈল, চর্বি, ঘী প্রভৃতি হইতে বহু শিল্প সামগ্রী প্রস্তুত হইয়া থাকে। আঁইশ, প্রভৃতি হইতে ভূমির সার প্রস্তুত করা হইয়া থাকে, ছাল হইতে অনেক সুন্দর সুন্দর সৌধীন সামগ্রী প্রস্তুত হয়, কাঁটা হইতে হস্তী দন্তের নকলে অনেক সামগ্রী তৈয়ার হয়। মার্কিন যুক্ত রাজ্যে বৎসরে তিনকোটি টাকার অধিক মৎস্তজব্বত শিল্প সামগ্রী প্রস্তুত হইয়া থাকে। তথাপিও

ইউরোপের নানা স্থানে যে সকল মাছের কারখানা আছে তথা হইতে মাছের যে তৈল বাহির করা হয় তাহা পৃথিবীর নানা স্থানের কল কারখানায় ব্যবহৃত হয়। তিনি মৎস্যের তৈল, ব্যবসায়ী সম্প্রদায়ের মধ্যে বহুকাল প্রসিদ্ধি লাভ করিয়াছে। নরওয়ে ও নিউ-ফাউন্ডল্যান্ড প্রভৃতি দেশ সীল মৎস্যের তৈল ব্যবসায় দ্বারা বিশেষ সমৃদ্ধি লাভ করিয়াছে একথা বলিলে অত্যাুক্তি হয় না। কড মাছের তৈল দ্বারাও সেইরূপ কত লোক জীবিকা অর্জন করিতেছে। অত্যাুক্তি আবার কত লোক কষ্টসাধ্য রোগ হইতে সুস্থিলাভ করিতেছে। কোন কোন মাছের তৈলে জ্বলাইবার বাতি প্রস্তুত হইয়া থাকে।

জলচর জীবের তৈল মধ্যে পোমোদার চর্কির ন্যায় একটি পদার্থ পাওয়া যায়, উহাকে *stearine* বলে। তৈল শোধন করিবার সময় উহা হইতে ঐ *stearine* বাহির হয়। পাঁচ সের তৈল বাহির হইলে তাহা হইতে প্রায় এক সের *stearine* বাহির হয়। বস্ত্র বরনের সূতায় মাড় দিতে এই *stearine* ব্যবহৃত হয়। তদ্ব্যতীত চামড়া পরিষ্কার করিতে ও অন্যান্য শিল্প কার্যে ইহার যথেষ্ট ব্যবহার দেখিতে পাওয়া যায়। প্রায় চারি আনা সের দরে এই *stearine* বিক্রয় হইয়া থাকে। কতকগুলি মৎস্যজাত তৈল হইতে আর এক প্রকার নরম চর্কির ন্যায় পদার্থ বাহির হয় উহা *sperm soap, menhaden soap* প্রভৃতি বিবিধ নামে অভিহিত হইয়া থাকে, ইহা সাবান প্রস্তুত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। তদ্ব্যতীত উহা জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া ফলকর রুদ্ধ চালিয়া দেওয়া হয়। যে সকল ফলকর রুদ্ধ কোন প্রকার পোকা ধরিয়া নষ্ট-প্রায় হয় ঐ পদার্থ জলে মিশাইয়া তাহাতে চালিয়া দিলে পোকা নষ্ট হয়। এদেশে অনেক চা-বাগানে চা-গাছে পোকা ধরিলে ঐরূপ প্রণয় তাহার পোকা নষ্ট করা হয়।

অনেকে অবগত আছেন যে, মাছের তৈল ও আঁইশ, আম প্রভৃতি ফলকর রুদ্ধের ও গোলাপ প্রভৃতি কল গাছের গোড়ায় দিলে গাছ বেশ সতেজ হয়। কিন্তু আমাদের দেশে এমন একটি সার রূপ নষ্ট হইয়া থাকে। মাছের আঁইশ বা তৈল সার প্রস্তুত করিবার জন্ত কেহই যত্ন করিয়া রাখেন না। দক্ষিণ ভারতের মহীশূর রাজ্য, মালাবার উপকূল প্রভৃতি কয়েকটি প্রদেশ ব্যতীত আর কোথাও মাছের সার কৃষি কার্যের জন্ত ব্যবহৃত হয় এরূপ আমরা শুনি নাই। কিন্তু মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে যথেষ্ট পরিমাণে মাছের সার কৃষি কার্যের জন্ত ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এ দেশের আর যুরোপে ও, আমেরিকায় এমন অনেক মাছ আছে বাহা সচরাচর লোকে খায় না। তথাপি এই সকল মাছ হইতে জমীর সার প্রস্তুত করা হয়।, তদ্ব্যতীত শস্যক গুলি প্রভৃতির খোলা হইতেও সার প্রস্তুত হইয়া থাকে। এইরূপে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে বৎসরে প্রায় এক কোটি কুড়ি লক্ষ মণ মাছের সার প্রস্তুত হয়। ইহার মূল্য প্রায় ৬০।৬৫ লক্ষ টাকা। আমাদের দেশে প্রত্যেক গ্রামে যে পরিমাণ মৎস্য ব্যবহৃত হয় তাহার আঁইশ ও উত্তল

যদি সংগৃহীত হয়, তাহা হইলে কৃষি কার্যের জন্য অনেক সার প্রস্তুত হইতে পারে। বড় বড় সহরের বাজারে যে সকল পচা মাছ বিক্রয়ার্থ আমদানী হয়, অনেক সময়ে স্বাস্থ্য তত্ত্বাবধায়ক দিগের আদেশে তাহা নষ্ট করা হয়। কিন্তু তাহা না করিয়া যদি উহা সার প্রস্তুত করিবার জন্য নিয়োজিত হয় তাহা হইলে এই দরিদ্র দেশের কতকটা অর্থ-ক্ষতি নিবারণিত হইতে পারে। এদেশে জমীর সারের বেক্রপ অভাব পৃথিবীর আর কোন দেশে বোধ হয় সেরূপ নহে। অন্যান্য দেশে গোময় প্রভৃতি গৃহপালিত পশুদিগের গুরীষ সার প্রস্তুত করিবার জন্য সংরক্ষিত হয় এদেশে উহা আলানী কাঠের পরিবর্তে ব্যবহৃত হয়। ভূমি হইতে যাহা আহরণ করা হয় তাহার কতক অংশ যে কোন আকারে ভূমিকে পুনঃ প্রদান না করিলে যে ভূমির শক্তি হ্রাস হয় ইহা কৃষি বিজ্ঞানের একটি মূল সূত্র। আমাদের দেশে তিসি, সরিষা, তিল প্রভৃতি তিলি শস্ত ভূমি পরিমাণে উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই সকল বীজ যদি এদেশে পিষিয়া তৈল বাহির হইত তাহা হইলে উহাব তৈল সিটার এদেশের ভূমিতে সার দেওয়া হইত, কিন্তু অধিকাংশ তিলি শস্ত বিদেশে রপ্তানি হয় এবং তাহার তৈল সিটার বিদেশে সার প্রস্তুত হয়। স্বাভাবিক নিয়মে যাহা এদেশের ভূমি প্রাপ্য তাহা বিদেশে ভূমির পরিপোষণে নিয়োজিত হয়। এরূপ অবস্থায় এদেশে সারের কিরূপ অভাব তাহা সহজেই অমুভূত হইবে। ভূমির উর্বরতা শক্তি বৃদ্ধির জন্য যে সকল উপকরণের প্রয়োজন তাহার অপব্যয় অতীব গর্হিত কার্য।

পাশ্চাত্য দেশে মাছ হইতে আরও যে সকল সামগ্রী প্রস্তুত হয় আমরা তাহার দুই একটির পরিচয় দিতেছি। প্রায় সকল জাতীয় মাছের ছাল হইতে চামড়া প্রস্তুত হইয়া থাকে। অবশ্য এই সকল চামড়ায় টাকা পয়সা রাখিবার জন্য যথিবাগ প্রভৃতি সৌধীন সামগ্রী প্রস্তুত ব্যতীত অন্য কোন কাজ হয় না, তবে সীল, তিমি প্রভৃতি বড় বড় মাছের ছাল হইতে বহু লক্ষ টাকার সামগ্রী প্রস্তুত হয়। সমুদ্রে এক প্রকার ষ্ঠেত তিমি মৎস্য আছে কেবল মাত্র ইহার চামড়া বৎসরে ছয় লক্ষ টাকা মূল্যে বিক্রীত হইয়া থাকে। কুম্ভীর মকরাদি জলচর জীবের চামড়া হইতেও মার্কিন দেশের লোক বহু লক্ষ টাকা উপার্জন করিয়া থাকে।

খাইবার জন্য মৎস্য কণ্ঠিত হইলে ঐহার আইশ, কানকুয়া, কুঙ্কো, পটপটী প্রভৃতি যে সকল অংশ অভোজ্য বলিয়া পরিভ্যক্ত হয় তাহা হইতে শিরীশের ছার এক প্রকার আঠা প্রস্তুত হয়। সাধারণতঃ কঁদ প্রভৃতি তৈল বিশিষ্ট মৎস্যের ঐসকল পরিভ্যক্ত অংশ হইতে ঐ আঠা প্রস্তুত হয়। পূর্বে আমেরিকাব লোকেরাও ঐ সকল অংশ কেদিলি দিত, কিন্তু এক্ষণে বিজ্ঞান বলে উহার দ্বারা মস্তব্যোন্নান প্রয়োজন সাধিত হইতেছে। ডাকের টিকিটের পশ্চাত্তাপে যে আঠা লাগান হয়, আমেরিকার সেই কার্য এই মৎস্যজাত আঠা দ্বারা সম্পন্ন হয়। তব্যতীত আদালতের ইত্যাহার

লটকাইতে, বাস প্রভৃতির উপরে লেবেল লাগাইতে এবং তাল পাতা নির্মিত টুপিতে (straw hats) মাড় দিতে এই মাছের আঠা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। স্তম্ভপায়ী জীবের চামড়া হইতে যে আঠা প্রস্তুত হয় তদপেক্ষা এই মৎস্তজাত আঠা স্থায়ী এবং বাহ্যতে উহা লাগান হয় তাহা দৃঢ় ও মজবুত হয়। আমেরিকার সহস্র সহস্র টাকা মূল্যের এই আঠা নানা কারখানায় ব্যবহৃত হয়। ভারতবর্ষে এই আঠা বিদেশ হইতে আমদানী হইয়া থাকে, অথচ যে উপকরণে এই আঠা প্রস্তুত হয় ভাবতের গৃহে গৃহে তাহার অপচয় হইতেছে।

কতকগুলি মৎস্তের ফ্ৰো, পটকা ইত্যাদি হইতে Isinglass প্রস্তুত হয়। সুরা পরিশোধনার্থ ও অত্যন্ত অনেক কার্যে এই Isinglass ব্যবহৃত হয়। লিথোগ্রাফ ছাপিবার জন্য যে transfer কাগজে লেখা হয়, Isinglass সেই কাগজ প্রস্তুত করিবার একটি উপকরণ। শুনিয়াছি উড়িষ্যা অঞ্চলের ধীবরেরা তথাকার সমুদ্রজাত মৎস্ত হইতে এক প্রকার Isinglass প্রস্তুত করে, কিন্তু উহা তাদৃশ পরিশুদ্ধ ও বিশুদ্ধ নহে। বিজ্ঞানবিদে ব্যক্তিগণ যদি এই Isinglass প্রস্তুত বিষয়ে মনোযোগী হন তাহা হইলে তাহার দেশের ধন বৃদ্ধির একটা পথ উন্মুক্ত করিতে পারেন। এদেশে বিস্তৃত Isinglass প্রস্তুত হইলে আর বিদেশ হইতে উহা আমদানী করিবার আবশ্যক হইবে না।

আমাদের দেশে যে সকল তৈল-প্রধান মৎস্ত আছে তন্মধ্যে ইলিশ বিশেষ উল্লেখযোগ্য। এই ইলিশ মাছের তৈল এদেশে কিরূপ নষ্ট হইয়া থাকে তাহা কাহারও অবদিত নাই। আমাদের মনে হয়, বৈজ্ঞানিকেরা কড মৎস্তের তৈল দ্বারা মানবের যেরূপ উপকার সাধন করিয়াছেন, হত ইলিশ মাছের তৈল দ্বারাও সেইরূপ প্রয়োজন সাধিত হইতে পারে। কিন্তু এই সকল কার্য সাধনের জন্য যেরূপ বিজ্ঞান চর্চার প্রয়োজন, এদেশে এখনও সেরূপ হয় নাই। যতদিন বিজ্ঞানালোচনার প্রতি লোকের এইরূপ অনাস্ত্রা থাকিবে, ততদিন দেশের অর্থগমেব এইরূপ বৃহৎ পথ অবরুদ্ধ থাকিবে।

এই প্রবন্ধ পাঠ করিয়া কেহ কেহ বলিতে পারেন যে, বর্তমান সময়ে আমাদের দেশে মৎস্তের একরূপ অভাব যে লোকে পর্যাপ্ত পরিমাণে মাছ খাইতে পায় না, তখন অল্প সামগ্রী প্রস্তুত কবিবার জন্য মাছ কোথায় পাইবে, নানা কারণে যে এক্ষণে দেশে মৎস্তের অভাব হইয়াছে তাহা সত্য। কিন্তু চেষ্টা করিলে যে এই মৎস্তাভাব দূর করা যাইতে পারে, তাহা গভর্ণমেন্ট বন্টপদাগারে মাছ ধরার পরীক্ষা দ্বারা প্রতিপন্ন করিয়াছেন। পূর্বাপেক্ষা এখন দেশের অবস্থার ও পরিবর্তন হইয়াছে। এজন্য মৎস্তের চাহিদা পূর্বাপেক্ষা বৃদ্ধি পাইয়াছে। সুতরাং বাহ্যতে মৎস্তের বংশ বৃদ্ধি হয় তাহার ব্যবস্থা আবশ্যক। গভর্ণমেন্ট এজন্য যথেষ্ট চেষ্টা করিতেছেন। তাহারাই এই জন্য পাশ্চাত্য দেশে যে প্রণালীতে মাছের চাষ হয়, তাহা শিক্ষা করিবার

উদ্দেশ্যে তথ্যের এদেশ হইতে লোকে পাঠাইয়াছিলেন। তাহার দেশে প্রত্যাগমন করিয়া মৎস্তের চাষের উন্নতির জন্য চেষ্টা করিতেছেন। কিন্তু এজন্য গবর্ণমেন্টের সহিত দেশের লোককেও চেষ্টা করিতে হইবে। তাহা করিলে অচির কাল মধ্যে দেশের মৎস্তের অভাব দূরীভূত হইতে পারে। বড়ই আশ্বাসের বিষয় বাঙ্গালার কতক গুলি শিক্ষিত জমিদার এই মৎস্তের অভাব দূর করিবার জন্য সম্প্রতি একটি কোম্পানী প্রতিষ্ঠিত করিয়াছেন। এইরূপে আরও অনেকে উত্তোগী হইলে বর্তমান মৎস্তাভাব বহুদিন থাকিবে না। কিন্তু এই অভাব শীঘ্র দূর না হইলেও যাহাতে মৎস্তের অপচয় না হয় সে জন্য যত্নবান হওয়া আবশ্যক। মাছের যে সকল অংশ আহারের উপযোগী নহে তাহা ফেলিয়া না দিয়া তাহা হইতে উল্লিখিত রূপ দ্রব্য সকল প্রস্তুত করিতে পারিলে দেশে নূতন নূতন ব্যবসায়ের প্রতিষ্ঠা হইতে পারে এবং তদ্বারা বহু লোকের জীবিকা অর্জনের উপায় হইতে পারে। ব্যবহারিক বিজ্ঞানের আলোচনাই এই সকল কার্য সংসাধনের উপায়, অতএব যাহাতে ইহার বহুল আলোচনা হয় তাহার ব্যবস্থা আবশ্যক।

ত্রীতিনকড়ি মুখোপাধ্যায় ।

অদ্ভুত পঠন ও স্মৃতি শক্তি।

কোন ইংরাজ চিকিৎসকের “ক” নামক কোনও ইংরাজ চিকিৎসকের অদ্ভুত পঠনশক্তি ছিল। তিনি সাধারণ একখানা অকটেভো পুস্তকের ১ পৃষ্ঠা চকিতের মধ্যে পড়িতে পারিতেন। মোট ২ কিম্বা ৩ সেকেন্ড সময়ের মধ্যে কোন পৃষ্ঠা মনোযোগ সহকারে দর্শন করিয়া ভবিষ্যতে যে কোন সময়ে পঠিত বিষয় বিবৃত করিতে পারিতেন। এইরূপে তিনি পৃষ্ঠার পর পৃষ্ঠা, গ্রন্থের পর-গ্রন্থ পাঠ করিয়া যাইতেন। এক সন্ধ্যায় কতিপয় পুস্তকের পাঠ সম্পূর্ণ করিতে পারিতেন। অবশ্য পুস্তকের ভাষা অতি প্রাঞ্জল ইংরাজী হওয়া প্রয়োজনীয় এবং পঠনীয় বিষয় সমূহ জটিল, দার্শনিক বা হৃকোথ্য হইলে চলিত না। তিনি যাহাঁ সহজে বুঝিতে পারেন, যথা সুপাঠ্য উপন্যাস, ইতিবৃত্ত, ইতিহাস, প্রবন্ধ, কাব্য বা সাময়িক পত্রিকা, হইলেই তাঁহার শক্তি পরিস্ফুট হইত। তিনি অত্যন্ত কাব্যাহুরাগী ছিলেন। কাব্য পাইলেই তিনি তৎক্ষণাৎ তাহা কর্তৃত্ব করিতেন, এবং অন্যান্য কবিতার সহিত তুলনায় সমালোচনা করিয়া এমন পরিষ্কার ভাবে দোষ গুণ বর্ণনা করিতেন যা কোন পণ্ডিতের সহিত তাহার পরিষ্কার তুলনা রহিয়াছে তাহার নিখুঁত সমালোচনা করিতে পারিতেন যে, তাহা শুনিলে বস্তুতঃই চমৎকৃত হইতে হইত।

তাঁহার এই অদ্ভুত শক্তি যৌবন সময়ে মুহূর্ত্তিত হয় এবং বয়সের সঙ্গে সঙ্গে রোতিমত বিকশিত হইয়া উঠিয়াছিল। তাঁহার সহকারিগণ বা তাঁহার কর্তৃপক্ষগণ প্রায়ই তাঁহার এই শক্তির পরীক্ষা করিতেন। তিনি প্রত্যেক পরীক্ষাতেই অনায়াসে উত্তীর্ণ হইতেন এবং মনে করিতেন যে সকলেই তাঁহার মত ক্ষমতাপন্ন অথচ তাঁহাকে বিনা কারণে লোক বিরক্ত করে। কিন্তু কাহারই তাঁহার এই শক্তির বিমুদ্রাজ্ঞ ছিল না। যখন কোন গ্রন্থকর্ত্তা বা অন্য কেহ তাঁহাকে বিশেষ অগ্ররোধ করিয়া জিজ্ঞাসা করিতেন যে, তিনি কিরূপে এরূপ ভাবে ত্বরিত গতিতে অধ্যয়ন করিতে অভ্যাস করিয়াছেন বুঝাইয়া দিতে হইবে, তখন তিনি বলিতেন যে সকলেই ইচ্ছা করিলে এরূপ ভাবে পাঠ করিতে পারেন। তিনি বলিতেন যে—“পঠিতব্য পৃষ্ঠার মধ্য স্থলে দৃষ্টি ও মনোযোগ স্থাপন করিলেই সমস্ত পৃষ্ঠার কথা গুলি যেন সস্তরগ করিয়া চক্ষুর অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং স্মৃতিতে খোদিত হইয়া যায়। এক এক পংক্তি করিয়া পাঠ করাকে তিনি নিন্দা করিতেন। অবশ্য আজ পর্য্যন্ত কেহই সেরূপ ভাবে পাঠ করিতে পারেন নাই, আর তিনিও ইহার কারণ বুঝিতে পারিতেন না। তাঁহাকে পুনঃ পুনঃ জিজ্ঞাসা করিলে, তিনি প্রায়ই বিরক্ত হইয়া উঠিতেন এবং বলিতেন মানসিক দুর্বলতা ও অভ্যাসের অভাবেই লোকে তাঁহার মত পাঠ করিতে পারে না। তিনি স্বপ্নেও ভাবেন নাই যে, তাঁহার চক্ষুর কোন পীড়ার অদ্ভুত বিশেষত্ব হইতেই এই শক্তি উদ্ভূত হইয়াছে।

প্রত্যেক চক্ষুস্থান ব্যক্তি মাত্রেই অবগত আছেন যে, কোন পৃষ্ঠার মধ্যস্থলে দৃষ্টি স্থাপন করিয়া অথঃ উক্ত পার্শ্বদ্বয় বা সর্বস্থান একবারে পাঠ করা এবং সঙ্গে সঙ্গে তাহার অর্থ বোধ করা আভাবিক দৃষ্টি শক্তিতে অসম্ভব। দর্শন স্নায়ুর (retina) গঠন ও তাহার শক্তির কার্য্যকারিতা হইতে ইহা স্পষ্টই বুঝিতে পারা যায়। কেবল কোন পৃষ্ঠার মধ্যস্থলে দৃষ্টি করিলে দৃষ্টি-শক্তির হয়তঃ সমস্ত পৃষ্ঠাতেই বিস্তৃত হইবে বটে; এমন কি যদি সীমান্ত প্রদেশদ্বয়ে উজ্জল পদার্থ সন্নিবিষ্ট থাকে, তাহা হইলে দৃষ্টি শক্তির বিস্তার আরও প্রসারিত হইত পারে বটে অর্থাৎ পৃষ্ঠার মধ্যস্থলে দৃষ্টি স্থাপন করিলেও বহুদূর পর্য্যন্ত অক্ষর রেখা বা দাগ নয়ন অভ্যন্তরে প্রবেশ করে বটে কিন্তু দূরবর্ত্তী রেখা সমূহের বা পংক্তিগুলির পাঠ মুখের পক্ষেই শুধুই অসম্ভব নহে, অতি বিদ্যান এবং বুদ্ধিমানের তাহা ছন্দয়দম করিতে পারেন না, স্মৃতিতে চিত্রিত করাত, দূরের কথা।

“ক”—মহাশয় অতিশয় সুশিক্ষিত ও বিদ্বান ছিলেন। তাঁহার মানস ক্ষেত্র বিপুল সাহিত্য পাঠে অত্যন্ত উর্ব্বর হইয়াছিল। তাঁহার স্মৃতি শক্তিও নির্দোষ এবং তীক্ষ্ণ ছিল, অতএব সাহিত্য সমালোচনার তাঁহার শক্তিও যে অদ্ভুত হইবে তাহা আর বিচিত্র কি।

দৃষ্টিশক্তি বিষয়ে অল্পধাবন করিলে প্রথমতঃ এইরূপ মনে হয়, যে তাঁহার দৃষ্টিশক্তি অস্বাভাবিক পূর্ণতা প্রাপ্ত হইয়াছিল, এবং সেই সঙ্গে সঙ্গে মানসিকশক্তি ও স্মৃতিশক্তি সমূহ অতিশয় তীক্ষ্ণ ছিল, কাজেই যাহা দর্শন করিতেন তাহাই মানস দর্পণে প্রতিফলিত ও খোদিত হইয়া থাকিত।* শেষোক্ত শক্তি সম্বন্ধে কোনরূপ প্রশ্নই উঠিতে পারে না। কিন্তু দর্শন শক্তির একরূপ বিবৃদ্ধির ও কারণ নির্ণয় হইতে পারে। ইহা দর্শন যন্ত্রের কোন অংশ ক্ষয় প্রাপ্ত হইয়া এইরূপ হইয়াছে।

প্রায় প্রত্যেক লোকের জ্ঞান শৈশবাবস্থা হইতে তিনি দক্ষিণ হস্তে কার্য্য পটু ছিলেন। কাজেই তাঁহার দক্ষিণ চক্ষুরও দৃষ্টি শক্তি প্রথমতঃ ছিল।* কেননা চিকিৎসকগণ স্থির করিয়াছেন যে দুই চক্ষুর মধ্যে যেটির শক্তি প্রথমতঃ হয়, সেই পার্শ্বের হস্তের শক্তিও প্রবলতর হইয়া থাকে। “ক”—মহাশয়ের যৌবনাবস্থায় তাঁহার কোরিও-ডাইটিস (chorioiditis) হইয়াছিল।* এই পীড়ার চক্ষু অত্যন্ত ক্ষীণ হয়। দর্শন স্নায়ুর ইংরাজী নাম রেটিনা (retina)। এই রেটিনার মধ্য অংশের নাম ম্যাকুলার প্রদেশ (macular region)। উক্ত চক্ষু-ক্ষীণ পীড়ায় তাঁহার এই ম্যাকুলার প্রদেশ ধ্বংস হইয়া যায়। এই পীড়ায় উক্ত ম্যাকুলার প্রদেশ ধ্বংস হইয়া যাইলে পর, সকলেরই কোন কিছু পাঠ করিতে আরম্ভ করিলে অতি অল্প সময়ের মধ্যেই সাধারণতঃ দৃষ্টিশক্তি অত্যন্ত ক্ষীণ হইয়া পড়ে বটে, কিন্তু দর্শন করিবার ক্রমাগত চেষ্টা করিলে দৃষ্টি শক্তি ক্রমশঃ তীক্ষ্ণতর হইয়া থাকে। “ক”—মহাশয়ের রেটিনার যে অংশে পদার্থের প্রতিবিম্ব প্রতিফলিত হইয়া দর্শন করিবার উপযুক্ত করে (fixing part of the retina) তাহা বিনষ্ট হইয়া গিয়াছিল, এবং তথায় কৃষ্ণবর্ণ গোলাকার একটা দাগ বা গহ্বর হইয়া গিয়াছিল। বাম চক্ষু কিন্তু বেশ সবল ও স্বস্থ ছিল, কাজেই ইহার ম্যাকুলার প্রদেশ বেশ পরিপুষ্ট ও অক্ষুণ্ণ ছিল। দক্ষিণ চক্ষুর ম্যাকুলার প্রদেশের চতুর্দিক রেটিনা অবশ্য বেশ অক্ষুণ্ণ ছিল। “ক”—মহাশয় ক্রমাগত চেষ্টা করিয়া এই চতুর্দিক রেটিনাকে একরূপ করিয়া তুলিলেন যে সেই স্নায়ুতে একবারে কোন জিনিষের যতটা প্রতিফলিত হয়, তৎক্ষণাৎ মস্তিষ্কে সেই সমস্ত অংশের প্রতিফলনের ক্রিয়া উপনীত হইয়া থাকে। অবশ্য তিনি ইচ্ছা করিয়া একরূপ চেষ্টা করেন নাই। তাহার পাঠ করিবার বাসনা সাধারণতঃই অতি প্রবল ছিল, কাজেই তাঁহার অজ্ঞাতসারে রেটিনা যেন একরূপে প্রতিফলন গ্রহণ করিতে সক্ষম হইয়া পড়িয়াছিল। এই দক্ষিণ চক্ষুর মধ্য স্থলে পূর্বোক্ত fixing part-নষ্ট হইয়া গিয়াছিল বলিয়া সেই মধ্যস্থলে, যে অংশে প্রতিফলিত হইত সেটুকু দক্ষিণ চক্ষুর সাহায্যে দৃষ্ট হইত না। কিন্তু বামচক্ষু বেশ সবল ও স্বাভাবিক ছিল। কাজেই দক্ষিণ চক্ষুতে যে অংশটুকু বাদ থাকিত, বাম চক্ষু তাহা পূরণ করিয়া দিত। দুই চক্ষুর সাহায্যে তিনি অনায়াসে সমস্ত অংশ দেখিতে পাইতেন। এক্ষণে কিরূপে দক্ষিণ চক্ষুর দৃষ্টি-শক্তির এত প্রসার হইয়াছিল তাহাই

বিবেচ্য। ইহা অতি সহজেই মীমাংসিত হইতে পারে। যদি আমি কোন পুস্তকের পৃষ্ঠার মধ্যস্থলে দৃষ্টিপাত করি তাহা হইলে সেই পৃষ্ঠার সীমার পংক্তিগুলিও দৃষ্ট হইবে বটে কিন্তু সেগুলি সুপষ্ট না হইয়া যেন একটি মসি রেখা বলিয়া প্রতিভাত হইবে, অর্থাৎ পৃষ্ঠার মধ্যস্থলকে কেন্দ্র করিয়া যদি কতকগুলি বৃত্ত অঙ্কিত করা যায়, তাহা হইলে পরিধি যত দূরবর্তী হইতে থাকিবে, আমার দৃষ্টিশক্তিও মধ্য বিন্দু হইতে ততই অল্পতর হইতে থাকিবে। মধ্য পংক্তি যেকপ সুস্পষ্ট দেখিতে পাইব, তাহার উপরের এবং নিম্নের পংক্তি তাহাঁ অপেক্ষা অল্পতর, দূরের পংক্তি আবও অল্পতর এইকপ হইয়া অবশেষে সীমান্তের পংক্তি রেখাবৎ প্রাণীকৃত হইবে। যদি দৃষ্টিশক্তিকে শিক্ষিত করা যায় অর্থাৎ আমরা একই স্থানে দৃষ্টি সম্মিলিত করিয়া যদি আরও দূরতর প্রদেশ দৃষ্টি করিবার জন্য ক্রমাগত চেষ্টা করি, তাহা হইলে ক্রমে ক্রমে একই স্থানে দৃষ্টিক্ষেপ করিয়া অনেকটা স্থান এবং ক্রমে ক্রমে সমস্ত পৃষ্ঠা এককালে দেখিতে পারি। পূর্বে ম্যাকুলা কাহাকে বুলে তাহা নির্দিষ্ট হইয়াছে। চিকিৎসকগণ বলিয়া থাকেন যে নয়নের আদিম ম্যাকুলা কোন কারণ বশতঃ বিনষ্ট হইলে তাহার স্থানে নূতন ম্যাকুলা প্রায়ই সৃষ্ট হইয়া থাকে। কোন কোন পক্ষীর স্বভাবতঃই আবার দুইটি ম্যাকুলা থাকে। একটির দ্বারায় নিকটস্থ পদার্থ এবং অন্যটির দ্বারা দূরস্থ পদার্থ অন্যায়সে লক্ষ্য করিতে পারে। দৃষ্টি শক্তি বিনষ্ট হওয়ায় পদার্থ সমূহ দেখিবার অল্প “ক”—মহাশয় বিশেষ সচেত হইয়াছিলেন, কাজেই আদিম ম্যাকুলার চতুর্পার্শ্বের স্থান অতি ভীক্ততর হইয়া উঠিয়াছিল। আবার তাহার প্রথম হইতে দক্ষিণ চক্ষুর শক্তি অল্প চক্ষু অপেক্ষা প্রবলতর ছিল বলিয়া দক্ষিণ চক্ষুর অন্ত্যন্ত অংশের শক্তি আপনা হইতেই কিছু বৃদ্ধি পাইয়াছিল। তাঁহাকে মস্তিষ্ক অত্যন্ত উত্তর ছিল কাজেই যে পীড়ার তাহার সমুহ ক্ষতি হইতে পারিত, সেই পীড়ার সাহায্যে তিনি চেষ্টা করিয়া তাহার শক্তি বৃদ্ধি করিতে সক্ষম হইয়া ছিলেন।

স্বাভাবিক শক্তি বিশিষ্ট লোকের বিশেষ চেষ্টা করিয়া অর্ধ ইঞ্চি বা ১ ইঞ্চি দীর্ঘ একপ এক এক পংক্তি ১৫ ইঞ্চি পরিমিত স্থানে বস্তুগুলি থাকিতে পারে, তাহা এককালে পড়িতে পারে। কিন্তু ইহা অপেক্ষাও অধিকতর চেষ্টা করিয়া ৩৪ ইঞ্চি দীর্ঘ পংক্তিগুলি এবং ৪০।৫০ ইঞ্চি পরিমিত স্থান কিছুতেই পাঠ করিতে পারেন না। ম্যাকুলার চতুর্পার্শ্বস্থ স্থান যে ক্রমে ক্রমে অনৈকট্যস্থান এককালে দেখিতে পারে, তাহা বেশ বৃদ্ধিতে পারা যায়। একজন শিশু প্রথম পুস্তক পাঠ করিবার সময় এক একটি পৃথক পৃথক রেখা দেখিতে পার ক্রমে অভ্যাসের সঙ্গে সঙ্গে অক্ষর, বাক্য এমন কি পংক্তির কতক অংশ এককালে দেখিতে শিক্ষা করে। অবশ্য তাহার চক্ষু তারকাও অতিক্রম সঞ্চালিত হইতে শিক্ষা করে। চিকিৎসকগণ বলিয়া থাকেন যে স্বাভাবিক চক্ষু কিছুতেই এককালে মধ্যস্থল এবং সীমান্ত প্রদেশ দেখিতে পারে না। যদি এক

চক্ষুর ম্যাকুলা নষ্ট হয়, তাহা হইলে বসন্ত ইহা সম্ভব। বাহা হউক ইহা অতি আশ্চর্যের বিষয় যে লোকে কোনরূপে পীড়িত হইলে, সেই পীড়ার সাহায্যে এমন একটা শক্তিশাল্য করে, যে তাহা স্বাভাবিক অসম্ভব এবং সেই শক্তি তাহার পরবর্তী জীবনকে এরূপ কার্যক্ষম করে যে স্বাভাবিক সেরূপ শক্তিশাল্য মানবের সাধারণতঃ নহে।

সার উইলিয়াম হার্শেল ।

গত ২০ বৎসর ধরিয়া নক্ষত্র-সমূহ অন্তরীক্ষে কিরূপে বিক্ষিপ্ত হইয়া রহিয়াছে, এবং তাহাদেব গতির ই বা কিরূপ প্রকৃতি, তাহা লইয়া নানারূপ আলোচনা হইতেছে। অনেক জ্যোতির্বেত্তা এইরূপে অন্তরীক্ষের প্রকৃতি ও অবস্থা অনুধাবন করিয়া ব্রহ্মাণ্ডের গঠন কিরূপ তাহা স্থির করিবার চেষ্টা করিতেছেন। এই সমস্ত পণ্ডিতগণের মধ্যে এনিংজেন নগরের মহামতি ক্যাপটিন (Capteyn of Groningen) দলপতি স্বরূপ বরণীয় হইয়াছেন। প্রাচীন জ্যোতির্বেত্তাগণও এ সম্বন্ধে সামান্ত সামান্ত চেষ্টা করিয়া গিয়াছেন। কিন্তু মহামতি হার্শেল এ বিষয়ে এতদূর আগ্রহের হইয়াছিলেন এবং তাহার আবিষ্কার ও ক্রিয়া কলাপের প্রসার এতদূর বিস্তৃত হইয়াছিল যে, তাহার কৃতিত্বে প্রাচীনগণের কার্যাবলি হীনপ্রভ হইয়া পড়িয়াছে। অথবা ব্রহ্মাণ্ডের গঠন অনুধাবনে যে সমস্ত পণ্ডিত বর্তমানে চেষ্টা করিতেছেন সেই সমস্ত লোকের অনুধাবন প্রয়াসের প্রবর্তকই সার উইলিয়াম হার্শেল। তাহার রচিত গ্রন্থ সমূহ বর্তমানে সুন্দররূপে মুদ্রিত হইতেছে। ইংলণ্ডেব বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক সভা রয়াল সোসাইটি ও রাসট্রনমিক্যাল সোসাইটি (Royal Society and Astronomical Society) তাহার গ্রন্থ মুদ্রণের ভার গ্রহণ করিয়াছেন।

হার্শেলের জন্মাবধিই ভাষা ইংরাজি নহে। তথাপি তাহার লিখিত গ্রন্থ সমূহের ভাষা এত প্রাঞ্জল এবং এত সরল যে প্রত্যেক ইংরাজি শিক্ষিতেই ব্যক্তি যাকেই তাহার লেখা অনায়াসে বুঝিতে পারেন। তাহার জীবনে তিনি যে সমস্ত কার্য করিয়াছেন সেই সমস্ত কার্যের সহিত তাহার সহোদরী ক্যারোলিনের মন চির বিজড়িত রহিয়াছে। হার্শেল ১৭৩৮ খৃঃ অব্দে এবং ক্যারোলিন ১৭৫০ খৃঃ অব্দে হ্যানোভার নগরে জন্ম গ্রহণ করেন। তাহাদের পিতা সৈনিক বিভাগের বাদক দলে কার্য করিতেন। পঞ্চদশ বৎসর বয়স্ক কালের পূর্বেই হার্শেল সৈনিকগণের বাদক দলে কার্য করিবার জন্ত প্রবৃত্ত হন। হার্শেল যে সৈনিক দলে কার্য করিতেন, সেইদল ১৭৫৭ খৃঃ অব্দে ইংলণ্ডে প্রায় এক বৎসর কাল অবস্থান করে। জাৰ্মানিতে বিখ্যাত

৭ বৎসর ব্যাপী যুদ্ধে (Seven Years' War) এই দল উক্ত দেশে যুদ্ধ কার্যে ব্যাপৃত ছিল। এই সময়ে হার্শেলের কার্যাবলী ও অজ্ঞাত ব্যাপার হইতে বুঝিতে পারা যায় যে, এই অভিধানে তাঁহার অত্যন্ত কষ্ট হইয়াছিল। তাঁহার জনক জননী যখন লক্ষ্য করিলেন যে, হার্শেলের দ্বার লোকে কখনই সৈনিক জীবনের কষ্ট ভোগ করিতে পারিবে না কেননা তাহার শৈল্পিক শক্তি নাই, তখন তাঁহারা উক্ত কষ্ট ও পরিশ্রম সাধ্য কার্য হইতে তাঁহাকে অপসারিত করিবার অল্প মনস্থ করিলেন। প্রকৃত পক্ষে তাঁহাকে অপসারিত করা হয় নাই, তিনিই হঠাৎ ক্ষম হইতে পলায়ন করেন। হারেনহসেন নামক স্থানের শেষ শাস্ত্রি পাহারার হাত হইতে পরিত্রাণ পাইবামাত্র তিনি তাঁহার সৈনিক পরিচ্ছদ পরিত্যাগ করিলেন এবং বিজ্ঞানের সৌভাগ্য বশতঃই হয় ১৭৫১ বা ১৭৫৮ খৃঃ অব্দে তিনি ইংলণ্ড অভিমুখে যাত্রা করিলেন।

তিনি এই সময় হইতে যে স্থানে পরিভ্রমণ করিয়া বেড়াইয়াছিলেন ও সেই সময়ে তিনি কি কি কার্য করিয়াছিলেন, তাহাব্যতালিকা নির্দেশ করা বা তাহার পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে তত্ত্বাৱহণ করা এক প্রকার অসম্ভব। তাঁহার এই অজ্ঞাত বাসের সময় তিনি একবার ডারহাম মিলিশিয়ার (Durham Militia) বাদক দলের বাজ শিক্কের কার্য করিয়াছিলেন। লীডস্, হ্যালিফাক্স, পন্ট্রিফ্রাঙ্কট, ডনকাষ্টার প্রভৃতি স্থানে কিয়ৎকাল ব্যবসায়ী বাদকরূপে জীবিকা অর্জন করিয়াছিলেন। এমন কি ১৭৬৪ খৃঃ অব্দে তিনি ছানোভারেও প্রত্যাবর্তন করিতে সাহস করিয়াছিলেন। তথায় তাঁহার প্রিয়তমা সহোদর ক্যারোলিনকে পুনরায় দর্শন করিয়া আসিলেন। বাথ নগর ১৭৬৬ খৃঃ অব্দে বিলাসিতার উচ্চ সোপানে উপনীত হইয়াছিল, সেই সময়ে হার্শেল তথায় অর্গান বাদকের পদ গ্রহণ করেন।

বাথের রজালয়ের বাদক বিখ্যাত অধ্যক্ষ লিনি কর্মক্ষেত্র হইতে অবসর গ্রহণ করিলে হার্শেল সেই পদে নিযুক্ত হইয়া নগরে বাদক দলের অগ্রণী স্বরূপ বরণীয় হইলেন। এইরূপে তিনি একটা স্থায়ী পদে অতিবিক্ত হইলেন। ক্যারোলিন ইতিমধ্যে সহোদরের কর্মক্ষেত্রে উপস্থিত হইয়া কিয়ৎকাল সঙ্গীতালয়ে সঙ্গীত কার্যে নিযুক্ত হইলেন। তাঁহার উচ্চ অভিলাষ ছিল যে সহোদর বেকরূপ বাঞ্ছা অগ্রণী তিনিও বাথে সেইরূপ সঙ্গীতে শ্রেষ্ঠা ও বরণীয়া হইবেন। কিন্তু তাহার এ আকাঙ্ক্ষা পূর্ণ হয় নাই। তিনি এই সময়ে সহোদরের গৃহস্থালী কার্যে সর্বদাই ব্যস্ত থাকিতেন এবং ক্রমে ক্রমে ভবিষ্যতে হার্শেলের জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক কার্যে প্রধান বন্ধ স্বরূপ হইয়া উঠিলেন।

হার্শেল এইরূপে সঙ্গীতের মধুর আলাপে ও প্রাণোন্মাদক এবং সর্বসময়্যাপহারক বাস্তবে নিত্য ব্যস্ত হইয়া থাকিলেও যখনই অবসর পাইতেন, তখনই জ্যোতিঃশাস্ত্র পাঠে মনোনিবেশ করিতেন। তাঁহার কার্য কলাপ দেখিলে বুঝিতে পারা যায় যে অহো-

রাত্রের মধ্যে তিনি এক মুহূর্তও সঙ্গীত বা বাজের কর্ষক্ষেত্রে হইতে অবসর পাইতেন না, তথাপি তাঁহার উক্ত জ্যোতিঃশাস্ত্র পাঠের প্রগাঢ় ইচ্ছা থাকায় তিনি যেমন করিয়াই হউক সামান্য সামান্য সময় করিয়া লইতেন। অতঃপর তিনি একটি রিফ্লেক্টিং দূরবীক্ষণ (reflecting telescope) ক্রয় করিবার জন্ত চেষ্টা করিতে লাগিলেন। কিন্তু সেই সময়ে এই জাতীয় যন্ত্রগুলি অতিশয় ক্ষুদ্রকায় ছিল। বিশেষতঃ উক্ত যন্ত্রে যে দর্পণ ব্যবহৃত হইত তাহা অতিশয় অসংস্কৃত ও অস্বাভাবিক ছিল। কাজেই তিনি নিজেই একটি দর্পণ গঠনে মনোনিবেশ করিলেন। তিনি যে ক্রিপে দর্পণ গঠন করিয়া ছিলেন, তাহা অল্পধাবন করিতে হইলে ইহার মৌলিক বিবরণ অধ্যয়ন করা আবশ্যিক *। এ বিবরণ সম্বন্ধে সেরূপ অধিক সংখ্যক গ্রন্থ নাই। বর্তমানে রসায়নবেত্তা মাট্রাই ক্রিপে দর্পণ প্রস্তুত হয় তাহা অবগত আছেন। কাচের পৃষ্ঠে রাসায়নিক আরক সহযোগে রৌপ্য অধঃস্থ করতঃ সংলিপিত করিলেই দর্পণ প্রস্তুত হইয়া থাকে। প্রাচীন কালে বা বৈজ্ঞানিক যন্ত্রাদিতে দর্পণ ব্যবহৃত হইবার প্রাথমিক অবস্থায় সেরূপভাবে দর্পণ প্রস্তুত হইত না। তৎকালে তাম্র এবং টিনের সংমিশ্রণ জাত একরূপ মিশ্রিত ধাতব সংযোগে দর্পণ প্রস্তুত হইত। যেক্রপেই প্রস্তুত করা হউক না কেন, প্রাচীন কালে অথবা বর্তমানে সর্ব সময়েই এই সমস্ত দর্পণের গঠন একই প্রকার ভাবে চলিয়া আসিতেছে। আমেরিকার “নলেজ” (knowledge) নামক বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক পত্রিকায় একবার এই সম্বন্ধে সমস্তার আলোচিত হইয়াছিল †। ইহাতে বিখ্যাত ইয়র্কিস্ মানমন্দিরে (Yarkes Observatory) য প্রকাণ্ড দর্পণ রহিয়াছে তাহার নির্মাণ সম্পূর্ণরূপে বিবৃত আছে। তাহেল যে দর্পণ প্রস্তুত করিয়াছিলেন তাহার সহিত এই প্রকাণ্ড দর্পণের নির্মাণ প্রণালীর পার্থক্য এই যে হার্শেল স্বহস্তে দর্পণ প্রস্তুত করিয়াছিলেন কিন্তু এই ইয়র্কিস্ দর্পণ নির্মাণের জন্ত প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হইয়াছিল। ইয়র্কিস্ মানমন্দিরের দর্পণের ব্যাস ৬ ফিট এবং ইহার ভার প্রায় ২৭ মণ। যে সমস্ত “শান” যন্ত্রে (grinding tools) এই দর্পণ সূগঠিত হইয়াছিল, তাহাদেরও ভার অত্যন্ত অধিক।

প্রথমে যে যে যন্ত্রাদির দ্বারা দর্পণের কাচ সূক্ষ্ম ও চিক্ণ হইয়া থাকে তাহাদের যথোপযুক্ত বর্ণনা করিয়া তাহার কি প্রকারে ব্যবহৃত হইয়া থাকে তাহাই বর্ণিত হইবে। প্রথমে দুইটি তাল লৌহকে গলাইয়া নিজের ইচ্ছামত কু জগৃষ্ঠ করিয়া ছাঁচে ঢালিয়া লওয়া হয়। এই ঢালাই ঢেলাই দুইটিকে কুদ যন্ত্রে ফেলিয়া এরূপ ভাবে ক্ষয়িত

* ১৮৮৭ খৃঃ অব্দে লণ্ডনের “Royal Society” নামক অগাধবিখ্যাত বৈজ্ঞানিক সভায় সাহাওগার্ড এন্ড এই সম্বন্ধে কয়েকটি প্রবন্ধ পাঠ করেন। লড’রস নামক বিখ্যাত বৈজ্ঞানিকের প্রবন্ধ সমূহেও এতৎসম্বন্ধে বহুল আলোচনা রহিয়াছে।

† Paper by Prof. G. W. Ritchey vol. 34 (1904) of the Smithsonian Contributions to Knowledge.

করা হক যেন তাহারা পরস্পর সম্পূর্ণরূপে একের কুজ পৃষ্ঠ অস্ত্রের গহবরের ভিতর মিলিত হয়। প্রকাণ্ড দর্পণ প্রস্তুত করিতে হইলে এই লৌহ বস্তুগুলির ব্যাসের পরিমাণ অন্ততঃ ২ ফিট ৬ইঞ্চি হওয়া আবশ্যিক। অন্যতরন বা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দর্পণ প্রস্তুত করিতে হইলে দর্পণের আকৃতি অমুসারী করিলেই যথেষ্ট হইয়া থাকে অতঃপর এই কুজ পৃষ্ঠ লৌহ দুইটিকে এমারি চূর্ণ ও জল দ্বারা ক্রমাগত ঘর্ষণ করিতে হয়। অবশেষে দুইটি পরস্পরের মধ্যে বেশ সন্নিবিষ্ট হইয়া যাইলে আর ঘষণের প্রয়োজন হয় না। এইরূপ হইয়া যাইলে তাহারা উভয়েই একই বস্তুর অংশ স্বরূপ হয়। একটি বস্তুয় কুজ পৃষ্ঠ কাচের গোলক ব্রাসেলস্ কারপেটে বক্ষা করিয়া একটা প্রকাণ্ড শারিত ঘর্ষণ বস্তুর মধ্যস্থলে স্থাপন করা হয়। অতঃপর পূর্বে লিখিত কুজ পৃষ্ঠ লৌহ বস্তু নানারূপ বস্তু পাতির সাহায্যে এই কাচের উপর সংলগ্ন করা হইলে ঘর্ষণ বস্তু ঘুরাইয়া দেওয়া হয় এবং এমারি চূর্ণ ও জল প্রয়োগ করা হইতে থাকে। এইরূপে কাচের অবক্ষয়তা ক্রমে ক্রমে বিদূরিত হইয়া ঠিক লৌহ চাকতির স্তায় হইয়া উঠে। অবশেষে অতি সূক্ষ্মরূপে কাচের চাকৃতিকে ঘর্ষণ করিবার জন্য অতি সূক্ষ্ম এমারি চূর্ণ ও জল প্রয়োগ করা হয়। এবারে পূর্বোক্ত লৌহবস্তু ব্যবহার করা হয় না। এই লৌহবস্তুর অস্বরূপ অবিকল আর এক প্রস্থ কুজ পৃষ্ঠ লৌহ প্রস্তুত করা হয়। এই লৌহের কুজ গাত্রে নালা কাটা থাকে। সেই নালা বাহিয়া জল ও এমারি চূর্ণ দেওয়া হয়। কতিপয় ঘণ্টা ধরিয়া ক্রমাগত এই বস্তু ঘরিচালিত হয়। এইরূপ করিতে করিতে কাচের অবস্থা এরূপ হইয়া পড়ে যে তাহার গোলকে আর কোনরূপ দোষ থাকে না।

এইরূপে ঘর্ষণ করিয়া কাচকে সম্পূর্ণরূপে গোল করিয়া ফেলা হইলে তাহাকে পালিস করা হয়। পালিশ করিতে হইলে প্রত্যেক পদার্থেরই উপরিভাগের কিঞ্চিৎ ক্ষয় হইয়া থাকে। কাচেরও ক্ষয় হয়। এই ক্ষয়িত অংশের পরিমাণ ১ইঞ্চের দশ সহস্র অংশ অপেক্ষাও অন্ততর। পালিশ করিবার জন্য উপরোক্ত লৌহ বস্তু ব্যবহৃত হয় না। বস্তু সাহায্যেই কার্য্য চালিত হইয়া থাকে। অতি কোমল ভাবে কাষ্ঠ চালান আবশ্যক বলিয়া একটি কাষ্ঠের কুজ পৃষ্ঠ বস্তু প্রস্তুত করা হয়। এই কাষ্ঠের বস্তু লম্বা ফালি কাষ্ঠ জুড়িয়া প্রস্তুত করা হয়। কাজেই ইহা কাষ্ঠের জালের ন্যায় দেখায়। এই বস্তুর পৃষ্ঠ দেশ সম্পূর্ণ সমতল করিবার জন্য ইহার পৃষ্ঠে রজন বা পিচ ঢালিয়া দেওয়া হয়। এই রজনগুলি এক একটি চতুর্ভুজ ঘন ক্ষেত্রের ন্যায় হয় এবং ইহাদ্বয়কে কাষ্ঠের গাত্রে শিরিস সহযোগে সংযুক্ত করিয়া দেওয়া হয়, এবং বস্তুটিকে সামান্য উত্তপ্ত করা হয় অতঃপর পূর্বোক্ত দর্পণের কাচের গহবরে এই কাষ্ঠ বস্তু নাম্ত করা হয়। উত্তপ্ত করার উদ্দেশ্য এই যে ইহাতে রজন সামান্য গলিয়া যায় এবং কাচের সহিত সম্পূর্ণরূপে সংলগ্ন হয়। অতঃপর রজনের উপরিভাগে উত্তপ্ত গলিত ঘোষের প্রলেপ দেওয়া হয়। এই কাষ্ঠের বস্তু সম্পূর্ণ শীতল হইলে দর্পণের কাচের

উপরিভাগে রক্তের সহিত জল মিশ্রিত করিয়া রক্ত লাগাইয়া দেওয়া হয়। রক্ত দেওয়া হইলে পূর্কোক্ত কাঠের বস্ত্র ইহার উপর ন্যস্ত করা হয়। প্রতি দশ মিনিট অন্তর অতি সামান্য পরিমাণে এই বস্ত্রটিকে ঘুরাইয়া দেওয়া হয়। পূর্বে যে উপায়ে কাচকে ঘর্ষণ করা হইয়াছিল এখন সেই উপায়েই পালিশ করা হয়,—প্রভেদ এই যে তখন বস্ত্রপাতি সাহায্যে কাচ ঘূর্ণিত ও পরিচালিত হইয়াছিল, এখন তৎপরিবর্তে হস্ত সাহায্যেই সমস্ত কার্য পরিচালিত হইয়া থাকে। এইরূপে বস্ত্র স্তম্ভস্ফণ চক্রণ ও প্রায় সম্পূর্ণ নিদোষ বৃত্তাংশের ন্যায় হইয়া উঠে। যদি কোমণ্ড দোষ থাকে তাহা ধর্তব্যের মধ্যেই নহে। কেননা পণ্ডিতগণ লক্ষ্য করিয়াছেন যে এই দোষ পরিহার করিতে হইলে প্রায় এক ইঞ্চি ৫,০০,০০০ অংশ ঘর্ষণ করা প্রয়োজন।

দর্পণের জন্য কুঙ্গপৃষ্ঠ কাচ, প্রস্তুত করিতে হইলে বাহা করা প্রয়োজন তাহার অতি সামান্য অংশ নিত্য অন্তর্গত অসম্পূর্ণরূপে বর্ণিত হইল। ইহা বলিবার উদ্দেশ্য এই যে, হাশেল বিজ্ঞান-শাস্ত্রে ইচ্ছা করিয়া মনোনিবেশ করিয়াছিলেন। তিনি নিজে কক্ষকার ছিলেন না। তথাপি তিনি স্বয়ং প্রগাঢ় অধ্যবসায় ও অতুসন্ধিসার বশবর্তী হইয়াই এইরূপে দর্পণ নিৰ্মাণ করিবার যাবতীয় পত্তা স্বয়ং উদ্ভাবন করিয়াছিলেন এবং যাবতীয় বস্ত্রপাতি সহস্রে নিৰ্মাণ করিয়াছিলেন। তাহার সহোদরা ক্যারোলিনের বিবরণী হইতে বুঝিতে পারা যায় যে তিনি কিরূপ অমাতুলিক পরিশ্রম করিয়া ছিলেন। ক্যারোলিন এইরূপ লিখিয়া গিয়াছেন :—

“হাশেলকে জীবিত রাখিবার জন্য তাহার ১৫শালা। আমাকে খাদ্যের টুকরা মুখে তুলিয়া দিতে হইত, তিনি কয়ে উন্নতবৎ থাকিতেন, আহাব নিদ্রা তুলিয়া বাহিতেন। তিনি একটা ৭ ফুট দর্পণ প্রস্তুত করিবার সময় এককালে ১৬ ঘণ্টা একস্থানে বসিয়া কার্য করিয়াছিলেন। মস্তকবৎ জনাও দর্পণ হইতে হস্ত অপসারিত করেন নাই।

এই নির্দারুণ পরিশ্রমে ও বন্ধুবান্ধবগণের সহিত ক্রমশঃ আলাপাদিতে তাহার শরীর ক্রমেই অসুস্থ হইতে লাগিল। তাহার সহোদরা লিখিয়া গিয়াছেন যে, ১৮০৬ খৃঃ অব্দের ১৫ই অক্টোবর তারিখে সমস্ত দিবস নির্দারুণ পরিশ্রমের পর তিনি সন্ধ্যার পরেই প্রায় ৫০।৬০ জন বন্ধু পরিবেষ্টিত হইয়া সভ্যতার খাতিরে স্বাচ্ছন্দ্য গ্রহণ না করিয়াই এমন কি রীতিমত ভাবে বস্ত্রাচ্ছাদিত না হইয়াই গািষি প্রহর পর্যন্ত অতিবাহিত করিতে বাধ্য হইয়াছিলেন। ইহাতে তাহার স্বাস্থ্যের এত ক্ষতি হইয়াছিল যে, তিনি সমস্ত জীবনেও ঐ ক্ষতি পরিপূরণ করিতে পারেন নাই।

হাশেল ১৮২২ খৃঃ অব্দ পর্যন্ত জীবিত ছিলেন এবং অসংখ্য কার্য সম্পাদন করিয়া গিয়াছিলেন বটে তথাপি তিনি তাহার প্রকৃত কার্য্যারম্ভের পর আর কখনও স্বাস্থ্য-স্বাচ্ছন্দ্য লাভ করিতে পারেন নাই। তাহার মৃত্যুর পর ক্যারোলিনও তাহার জীবন

কার্য্যতঃ শেষ হইয়াছিল বলিয়া মনে করিয়াছিলেন এবং ইংলণ্ড পরিত্যাগ করিয়া হ্যানোভারে প্রস্থান করিয়াছিলেন। ইহার পরে তিনি প্রায়ই হুঃখ করিয়া বলিতেন যে “কেন আমি স্ত্রুথের ইংলণ্ড পরিত্যাগ করিলাম।” তিনি যে কেন ইংলণ্ডে পুনঃ প্রত্যাবর্ত্তন করেন নাই, তাহাও বেশ ব্যাখ্যাত পারা যায়। সহোদরের মৃত্যুই তাঁহার জীবনে হৃদ্বিসহ শোক আনয়ন করিয়াছিল। ইংলণ্ডে আগমন করিলে পাছে সেই সমস্ত স্মৃতির সজ্জা সন্ম করিতে না পারি, এই ভয়েই তিনি পুনরায় ইংলণ্ডে ফিরিয়া আসেন নাই। তিনি ১৮৪৭-৪৮ অব্দে দেহ ত্যাগ করেন। মৃত্যু কালে তাঁহার বয়সক্রম ৯৮ বৎসর হইয়াছিল।

হার্শেলের কন্যা আর ব্রে এবং ডাক্তার বাণির বিবরণ হইতে বুঝিতে পারা যায় যে, হার্শেলের গঠনে একটা বিশেষ সৌন্দর্য্য ছিল। ডাক্তার বাণি “A Poetical History of Astronomy” নামক একখানি কাব্য গ্রন্থ রচনা করেন। তাহা নানা স্বর্ণ উপসর্গে বিভক্ত হইয়াছিল। এই গ্রন্থের বহুবল অতি প্রকাণ্ড। ইহা কখনও প্রকাশিত হয় নাই—কেননা প্রকাশের উপযুক্ত হয় নাই। গ্রন্থ আদৌ উপাদেয় হয় নাই। কোন সময়ে হার্শেলকে এই গ্রন্থ পাঠ করিতে হয়। ডাক্তার বাণি এই গ্রন্থ পাঠ করিবাব জন্য হার্শেলকে অনুরোধ করেন। অপ্রয়োজনীয় ও অমনোমত গ্রন্থ পাঠ করিতে কিরূপ কষ্ট হয়, তাহা পাঠক মাএই অবগত আছেন। এই গ্রন্থ হার্শেলের আদৌ অভিলাষাক্রম হয় নাই। এখাপি তিনি ডাক্তার বাণি ও অন্যান্য শ্রোতৃগণ সমক্ষে অতি উচ্চৈঃস্বরে এই গ্রন্থ অধ্যয়ন করিয়াছিলেন। একপ প্রকাণ্ড গ্রন্থ অধ্যয়ন করিতে তিনি যে ধৈর্য্য ও ভিত্তীকার পরিচয় দিয়াছিলেন, সেরূপ অন্য কাহারও পক্ষে সম্ভবপর কি না সন্দেহের বিষয়। হার্শেলের জীবনের ঘটনাবলী লক্ষ্য করিলে বুঝিতে পারা যায় যে, ১৮০২ খৃঃ অব্দে কোন সময়ে তিনি পারিস নগরে নেপোলিয়নের সহিত সাক্ষাৎলাভ করিয়াছিলেন। তাঁহার সহিত সাক্ষাতের পুর ইংরাজ কবি ক্যাম্পবেল তাঁহাকে জিজ্ঞাসা করিয়াছিলেন যে, তিনি নেপোলিয়নের জ্ঞান ও পাণ্ডিত্য সম্বন্ধে কিরূপ অভিমত প্রকাশ করেন। হার্শেল তত্ত্বত্তরে বলেন :—

তিনি নেপোলিয়নের জ্ঞান ও শাস্ত্রীয় গবেষণায় বিশ্বাসের কিছুই দেখিতে পান নাই। নেপোলিয়নের প্রথম পারিসদ হার্শেলের নিকট বর্ণনা করেন যে, নেপোলিয়নের জ্ঞান সর্ব্ব বিজ্ঞাবিশারদ পণ্ডিত ও বীরাগ্রগণ্য ডক্টর পর্য্যন্ত জগতে জন্ম গ্রহণ করেন নাই। অবশ্য বীরত্বের কথা পথক। কিন্তু তিনি আদৌ সর্ব্ব বিজ্ঞাবিশারদ ছিলেন না। বিশেষতঃ বিজ্ঞান সম্বন্ধে তাঁহার জ্ঞান অত্যন্ত অল্প ও নিরতিশয় সীমাবদ্ধ ছিল। একজন ভদ্র লোকের বিজ্ঞান সম্বন্ধে বতর্টুকু জ্ঞান থাকি সম্ভব, নেপোলিয়নের তাহা অপেক্ষা কিছুতেই অধিক জ্ঞান ছিল না। জ্যোতির্বিজ্ঞান সম্বন্ধে নেপোলিয়নের আদৌ জ্ঞান ছিল না একথা বলিলে জ্ঞাতব্য হয় না। একজন সাধারণ রাজার

বেরূপ জ্ঞান থাকা উচিত, নেপোলিয়নের তাহাই ধখবা তাহা অপেক্ষা অনেক অল্প ছিল। কাজেই তিনি সর্ব বিত্যাশারহ আদৌ ছিলেন না। নেপোলিয়নের প্রকৃতি কিছু গরীত ছিল, এবং তিনি ব্যাখ্যাধাপ কালে অবয়বের এরূপ একটা ভঙ্গী করিতেন যে, তাহা দেখিলে মনে হইত যেন তিনি অনেক বিষয় জানেন। কিন্তু একজন প্রকৃত পণ্ডিতের নিকট তাঁহার ছলনা ও চাতুরীপূর্ণ অন্ধভঙ্গী অতি সহজে ধরা পড়িত। নেপোলিয়নের প্রকৃতির অসরলতা বা hypocrisy বেশ বুঝিতে পারা যাইত। তিনি জ্যোতিঃশাস্ত্রের বিষয় যেন কত অবগত আছেন এইরূপ তাকে বলিতেন যে এই সমস্ত অত্যুজ্জল ও মহিমান্বিত দৃশ্য সর্ব শক্তিমানের কত অপূর্ণ জ্ঞানের কথা প্রকাশ করে!

হার্শেল নাস্ত্রিক এত অসংখ্য আবিষ্কার করিয়াছিলেন যে, তাহার এক মাত্র তালিকাই এক ষণ্ড প্রকাণ্ড পুস্তক হইতে পারে। ইহার মধ্যে কোন একটি বাছিয়া লইয়া হার্শেল ও তাহার সহোদরার কার্য কলাপ সমালোচনা করা যাইতে পারে।

যাহা হউক নক্ষত্র জগতের গঠন সম্বন্ধে কোনরূপ সুসীমাস্থিত অবস্থার উপনীত হইবার জন্ত তিনি কিরূপ চেষ্টা করিয়াছিলেন, তাহাই বর্তমান প্রবন্ধে আলোচিত হইবে। অবশেষে দ্বিযুক্তনক্ষত্র (double stars) সম্বন্ধে তিনি কিরূপ গবেষণা করিয়াছিলেন, তাহাও বুঝিবার চেষ্টা করা যাইবে।

আমরা পৃথিবী হইতে কোন নক্ষত্রের নিকটস্থ বা দূরত্ব নক্ষত্রের ঔজ্জল্য দেখিয়াই সাধারণতঃ স্থির করিয়া থাকি। ইহার কারণ কি তাহা সকলেই বুঝিতে পারেন। আলোক যত দূর হইতে আগমন করে, তাহা উজ্জলতাও তত অল্পতর হইতে থাকে। কাজেই যে নক্ষত্রের আলোক যত ক্ষীণতর সেই নক্ষত্রের দূরত্বও তত অধিকতর। ইহা লক্ষ্য করিয়া হার্শেল স্থির করিলেন যে নক্ষত্রের ঔজ্জল্যের দ্বারা এবং নক্ষত্র সমূহের বিভাস ও তাহাদেব গণনা দ্বারা মহাব্যোম প্রদেশে প্রবেশ করা বোধ হয় সম্ভব হইবে। এই উদ্দেশ্য লইয়া হার্শেল ব্যোমপ্রদেশে চারিবার পর্যবেক্ষণ করিলেন। অবশ্য ইংলণ্ডের নিরক্ষান্তর রেখা হইতে যতটুকু আকাশ দর্শন্যে পাওয়া যাইতে পারে, কেবল তিনি তত টুকুই পর্যবেক্ষণ করিলেন। তাঁহার দূরবীক্ষণ লইয়া প্রথমে উজ্জল তৎপরে অল্পতর উজ্জল এইরূপে যত হীনপ্রভ নক্ষত্র দৃষ্ট হইতে পারে তিনি তৎসমূহাই লক্ষ্য করিলেন। এই জন্ত তাঁহাকে দূরবীক্ষণের অবয়ব প্রয়োজন মত বৃদ্ধি করিতে হইয়াছিল। তিনি পরিনূতমান আকাশকে বিভিন্ন আবর্তনে ভাগ করিয়া ফেলিলেন। প্রত্যেক আবর্তন অংশের বিস্তার পরিমাণ ২ ডিগ্রি ১৫ মিঃ। তিনি স্বীয় প্রবর্তিত এক প্রণালীর দ্বারা প্রত্যেক আবর্তন অংশ করিলেন। তিনি এই প্রণালীর নাম “star gauging” রাখিলেন। যে দূরবীক্ষণ দ্বারা তিনি এইরূপে নক্ষত্র সমূহের গণনা করিয়াছিলেন, তাহার দর্পণের ব্যাস ২০ ফুট ছিল। এই দূরবীক্ষণ সহযোগে পূর্ণ চন্দ্রের এক চতুর্থাংশ পরিমাণ দৃষ্ট

হইত অর্থাৎ এই দূরবীক্ষণ অন্তর্গত দৃষ্টি সীমা (field view) পূর্ণ চক্রে এর এক চতুর্থাংশ । আকাশের কেবল উত্তর গোলার্ধের জন্যই এইরূপ দৃষ্টি সীমার ৩,০০,০০০ অপেক্ষাও অধিক সংখ্যক প্রয়োজনীয় । তাঁহার দূরবীক্ষণ সহযোগে উত্তর গোলার্ধের সমস্ত অংশ এবং দক্ষিণ গোলার্ধের বহুতরু সম্ভব তিনি ততটুকু পরিমাণ অংশ পর্য্যবেক্ষণ করিলেন ।

এইরূপ পর্য্যবেক্ষণ করিতে 'করিতে তিনি লক্ষ্য করিলেন যে, তিনি কেবল মাত্র অতি দূরতম প্রদেশ দর্শন করিতেছেন তাহা নহে, এই সঙ্গে সঙ্গে তিনি অতি দূরতম অতীত যুগও দেখিতে পাইতেছেন । কেননা 'কোন' কোন নক্ষত্রের আলোক পৃথিবীতে উপস্থিত হইবার জন্য লক্ষ লক্ষ বাঁ কোটি কোটি বৎসর পূর্বে ছাড়া করিয়াছে । আকাশ-চিত্রাঙ্গারে আমরা কেবল বর্তমানে চিত্র দেখিতে পাইতেছিলাম, পাশাপাশি অতীতের চিত্রও অঙ্কিত রহিয়াছে । এইরূপে আমরা নক্ষত্রের রাজ্য কিরূপ বিবর্তন প্রণালীর মধ্য দিয়া বর্তমান অবস্থায় উপনীত হইয়াছে তাহারও একটা অলম্ব ধারণা করিতে পারি । বর্তমান কালে আলোক চিত্র প্রণালী উদ্ভাবিত হওয়ার নক্ষত্র সমূহ সহজেই চিত্রিত হইয়া বাইতেছে । কাজেই আজকাল নক্ষত্র রাজ্য গঠন সম্বন্ধে বৈজ্ঞানিক গবেষণার অনেক সুবিধা হইয়াছে । মহামতি হার্শেল এরূপ সুবিধার অভাব সত্ত্বেও এই বৈজ্ঞানিক গবেষণার ভিত্তি স্থাপন করিয়া গিয়াছেন ।

নক্ষত্র রাজ্যের মধ্যে ছায়া পথই (milky way) সর্বাধিক আশ্চর্য জনক ও নয়নাকর্ষক । ইহা একটা নদীর তায় সমস্ত আকাশের মধ্য দিয়া প্রসারিত রহিয়াছে । দেখিতে অনেকটা নদীর তায় বলিয়া অনেকে ইহাকে “আকাশ গঙ্গা” বলে; অথবা ইহা সুদীর্ঘ শুভ্রপুষ্প-ক্ষেত্রের তায় । সাধারণ দৃষ্টিতে ইহার উজ্জ্বল্য হৃৎকের তায় সুখদায়ক শুভ । সেই জন্যই ইহাকে ইংরাজীতে Milky Way বলে । হার্শেল তাঁহার অম্বুবীক্ষণ সহযোগে লক্ষ্য করিলেন যে, এই ছায়া পথ অসংখ্য নক্ষত্র সমষ্টির দ্বারা নির্মিত হইয়াছে । ইহার মধ্যে মধ্যে পশমন্তপের তায় বহুসংখ্যক নভঃ-স্বপ্ন রহিয়াছে । এই সমস্ত নক্ষত্র অত্যন্ত নক্ষত্র অপেক্ষা শুভ্রঃ এবং অধিকতর উত্তপ্ত । জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতগণ এইরূপে নানাবিধ পরীক্ষা দ্বারা এবং বহু গবেষণা ও বাদান্ব বাদের পর স্থির করিয়াছেন যে, এই ছায়াপথের নক্ষত্র সমূহ আকাশের অত্যন্ত স্থানের নক্ষত্র অপেক্ষা অল্পবয়স্ক ।

আকাশে নানাবিধ নভঃস্বপ্ন রহিয়াছে । উদ্যোগে যে সমস্ত নভঃস্বপ্নের আকৃতিতে ঠিক যেন গ্যাচ লাগিয়া গিয়াছে, সেইগুলি বড়ই বিস্ময় কর । ইংরাজীতে এই সমস্ত নভঃস্বপ্নকে Spiral নভঃস্বপ্ন বলে । আমরাও ইহাকে স্পাইরাল নভঃস্বপ্ন বলিব । আকাশে বহু প্রকার নভঃস্বপ্ন রহিয়াছে, তন্মধ্যে গ্রহোৎপাদক, স্পাইরাল ও পশমন্তপের তায় নভঃস্বপ্ন সমূহই প্রধান । পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে পশমন্তপের তায় নভঃস্বপ্ন অত্যন্ত নভঃস্বপ্ন অপেক্ষা অল্পবয়স্ক । ছায়াপথ বা আকাশ গঙ্গার মধ্যে একটিও

স্পাইরাল বা গ্রহোৎপাদক নভঃস্বপ নাই। কিন্তু আকাশের অন্ত্যন্তস্থানে একরূপ বহুসংখ্যক নভঃস্বপ রহিয়াছে। এই ছায়া পথ সমস্ত আকাশ ঘেরিয়া রহিয়াছে। অতএব সূর্য্য ইহার মধ্যস্থলের কোন এক অংশে অবস্থান করিতেছে।

ছায়াপথের সর্বত্র নক্ষত্র সমূহের সম্মিলন সমনিবীড় নহে। কোন কোন স্থলে দুই একটি আবার কোন কোন স্থলে একবারে আদৌ নক্ষত্র নাই। ক্যারোলিন ১৮৩৩ খৃঃ অব্দে উত্তরাংশে অন্তরীপে সার জন হ্যুরগেলকে একখানি পত্র লিখিয়াছিলেন যে, তাহার সহোদর রশ্চিক নক্ষত্রমণ্ডলী পরীক্ষা কালে অনেকক্ষণ যাবৎ স্থির নিশ্চল নির্দীপক থাকিয়া উঠেঃস্বরে বলিয়া উঠিয়াছিলেন;—“Hier ist wahrhaftig ein Loch im Himmel”—(একি! আকাশের এই অংশে নিশ্চয় একটি গহ্বর রহিয়াছে)। হার্গেলের পুত্র অতঃপর রশ্চিক নক্ষত্র মণ্ডলির সমস্ত স্থানটি দ্রবীক্ষণ সহযোগে যতদূর সম্ভব তন্ন তন্ন করিয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলেন যে, রশ্চিক নক্ষত্রমণ্ডলীতে বস্তুত অনেক স্থানে এমন কি অতি ক্ষুদ্র নক্ষত্রও বিদ্যমান নাই।

নিম্নে হার্গেলের একটি প্রবন্ধ হইতে কতবটা অংশ উদ্ধৃত হইল*। তিনি এইরূপ সিদ্ধান্তে উপনীত হইয়াছিলেন যে, আমাদের এই ও কাণ্ড সূর্য্য একটি নক্ষত্র ব্যতীত আর কিছুই নহে। তিনি নক্ষত্র সমূহকে এইরূপ লিখিয়াছেন:—

“এই সমস্ত সূর্য্যের হয়ত প্রত্যেকটিকেই আমাদের সূর্য্যের তায় গ্রহ, উপগ্রহ ও ধুমকেতু রহিয়াছে এবং ইহার প্রত্যেকটি একটা প্রকাণ্ড বস্তুগণের অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ। আমি ব্যোম প্রদেশের যে বিশ্লেষণ করিয়াছি তাহা হইতে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, আকাশে একপ প্রদেশ রহিয়াছে যেখানে সূর্য্য সমূহ বিভিন্ন পর্যায়ের একত্রিত হইয়া রহিয়াছে। আমি যে নক্ষত্র সমূহের প্রতিটি প্রত্যেকটি করিয়াছি সেই তালিকায় এইরূপ কতকগুলি পর্যায় নির্দিষ্ট হইয়াছে। কিন্তু এই সমস্ত প্রাকৃতিক ঘটনার সংখ্যা নির্দেশ করিলেই আমাদের জ্ঞানের পরিপূর্ণতা হইবে না। এই সমস্ত ব্যাপার হইতে আমাদের শিক্ষণীয় বিষয় যথেষ্ট রহিয়াছে। কোন প্রকৃতিতত্ত্ববিৎ পণ্ডিত ১৪ টি বৃক্ষের বা জীবের উদাহরণ লইয়াই যেমন স্রীষ অল্পসংখ্যক বলে বৃক্ষের বা জীবের উৎপত্তি বৃদ্ধি এবং ধ্বংসের প্রায় সম্পূর্ণ ইতিহাস রচনা করেন, সেইরূপ এই সমস্ত নক্ষত্র মণ্ডলির গঠন হইতে আমরাও এইরূপ অনেক বিষয় অনুসন্ধান করিয়া আবিষ্কার করিতে পারি। এই অসংখ্য নক্ষত্রপুঞ্জকে আমরাও বিভিন্ন ভাবে বিভাজ্য করিতে পারি, একের সহিত অপর তুলনা করিতে পারি, এবং কোন প্রাকৃতিক শক্তির বশবর্তী হইয়া একরূপ হইয়াছে, তাহার অনুসন্ধান করিতে পারি। আমরা যেরূপ গঠনে একটা নক্ষত্রপুঞ্জের পর্যায় পর্যাবেক্ষণ করিতে পারি, সেইরূপ গঠন সমূহের মধ্যে গোলকের স্থায় গঠনই সর্বাপেক্ষা সরল গঠন।

* Philosophical Transactions, vol. XXXIX, p. 212.

প্রথমতঃ নক্ষত্রপুঞ্জ সম্বন্ধে আমাদের ধারণা কিরূপ, এবং আমাদের এরূপ ধারণার কারণ কি তাহারই মীমাংসা করা উচিত। যে অবস্থা অনেক পুঞ্জ দেখিতে পাওয়া যায় আমি তাহাই মীমাংসা করিতে চেষ্টা করিব। পুঞ্জ অনেকগুলি প্রভাময় ছিহ্ন থাকে। তাহাদের প্রত্যেকের জ্যোতিঃ সমান। এই চিহ্নগুলি একটা গোলকের পরিধির মধ্যে বিক্ষিপ্ত থাকে। তাহারা এরূপ ভাবে সজ্জিত যে দাগগুলি যতই কেন্দ্রের নিকটবর্তী হয় ততই তাহাদের বিস্তার ঘনীভূত হইতে থাকে, অবশেষে মধ্যস্থলে অত্যন্ত আলোকের ন্যায় প্রদীপ্ত হইতে থাকে। ইহার কারণ এইরূপে নির্ণীত হইতে পারে—যে সমস্ত নক্ষত্রের আঘাতন ও গঠন পরিমাণে পরস্পরের সহিত আদৌ ঐক্য নাই এই সমস্ত নক্ষত্রকে বিক্ষিপ্ত, প্রসারিত এবং অসংঘ ও শ্রেণীতে একপ ভাবে সজ্জিত করা যাইতে পারে যে, তাহাদের দ্বারা উক্ত চিহ্ন পরিশুষ্টি হওয়া সম্ভব। অনেক দার্শনিক পণ্ডিতের অভিমত এই যে, এই বিশ্ব একাধি সৃষ্টি করিবার জগৎ কোন সৃষ্টি ক্তার প্রয়োজন হয় নাই। ইহা দৈব মুষ্টিত নহে হঠাৎ একপ হইয়াছে। এই সমস্ত দার্শনিক নক্ষত্রপুঞ্জের এইরূপ সমাবেশ লক্ষ্য করিয়া কি মনে করিতে পারেন?

আমি যত নক্ষত্রপুঞ্জ এবং নভঃস্থপ প্যাবেক্ষণ করিয়াছি তাহাদের সংখ্যা ২,৩০০ অপেক্ষা অল্পতর নহে। তাহাদের প্রত্যেকটিরই কেন্দ্রাংশ পার্শ্ব অংশ অপেক্ষা ঘন এবং উজ্জ্বলতর। কেন্দ্রাংশ একপ উজ্জ্বল বলিয়া সহজেই বুঝিতে পারা যায় যে, প্রত্যেক নক্ষত্রপুঞ্জের শক্তি বা বল কেন্দ্রেই ব্যবস্থিত হইয়া আছে। এবং এই কেন্দ্র হইতে শক্তি সম্প্রসারিত হইয়া নক্ষত্রপুঞ্জ গঠন করিয়াছে। যে শক্তির দ্বারা এইরূপে বিভিন্ন নক্ষত্রপুঞ্জের প্যাব গতি হইয়াছে আমরা কিরূপে সেই শক্তিকে অন্যাগ্ন বিষয়ে ব্যবহার করিতে পারি, তৎসম্বন্ধে অনুধাবন করা উচিত। আমি যে নক্ষত্রপুঞ্জ ও নভঃস্থপের তালিকা প্রস্তুত করিয়াছি, তাহা রীতিমত ভাবে পরীক্ষা করিয়া এই শক্তি বন্ধাণ্ডের কক্ষশালায় কিরূপে কার্য্য করিতেছে তাহাও অনুসন্ধান করিতে পারিব। যদি প্রত্যেক নক্ষত্রপুঞ্জ, এবং নভঃস্থপের গঠন একরূপ হইত এবং প্রত্যেকের নক্ষত্র সমূহ যদি একইরূপে ক্রমে ক্রমে ঘনীভূত হইত তাহা হইলে আমরা যাহা অনুসন্ধান করিতে ইচ্ছা করিতেছি, তৎসম্বন্ধে বিশেষ কিছু করিয়া উঠিতে পারিতাম না।

একপে যে শক্তি দ্বারা এইরূপ বিভিন্ন নক্ষত্রপুঞ্জ গোলাকার ধারণ করিয়াছে, তাহাই অনুধাবন করা উচিত। যদি কোন শক্তি কোনরূপে প্রতিহত না হইয়া কার্য্য করিতে পারে, তাহা হইলে শক্তির কাব্যকালের পরিমাণ অনুসারে ফল উৎপাদিত হইয়া থাকে। কোন নক্ষত্রপুঞ্জের গোলাকারের কারণ এই যে নক্ষত্রপুঞ্জ শক্তির স্থল মধ্যবিন্দু। তাহা হইলে যে সমস্ত নক্ষত্র পুঞ্জের আকৃতি সম্পূর্ণ অথবা প্রায় সম্পূর্ণ গোল তাহাদের মধ্য শক্তির ক্রিয়ার কাল নিশ্চয়ই অত্যন্ত অধিক। মনে করা যাউক কোন নক্ষত্রপুঞ্জ ৫০০০ নক্ষত্র রহিয়াছে, ইহার কোন একটা সময়ে ইতস্ততঃ

বিকশিত হইয়া বিস্তৃত হইল। ঠিক এইরূপ ৫০০০ নক্ষত্রের আর একটি গুচ্ছ ছিল। তাহা হইলে যে নক্ষত্রগুচ্ছ মধ্য-শক্তির জিয়ার কাল অধিক, তাহাই সম্পূর্ণ গোল এবং ঘন হইবে। ইহা হইতে আমরা নক্ষত্রগুচ্ছের বয়ঃক্রম ইত্যাদি অনায়াসে প্রায়শ্চিন্ত করিতে পারি। নভোস্তপ সমূহের ঔজ্জ্বল্যের তারতম্য অল্পসারে নক্ষত্র সমূহ বিভিন্নরূপে গুচ্ছ গুচ্ছ একত্রিত হইয়াছে এরূপ ধরিয়া লইলেও আমরা বয়ঃক্রম ইত্যাদি বুঝিতে পারি। কিন্তু কেবল গোলত্ব ধরিয়া লইলেই চলিবে না। যদি কোন গুচ্ছ ১০০০ সহস্রমাত্র নক্ষত্র থাকে, তাহা হইলে সেই নক্ষত্রগুচ্ছ মধ্যশক্তি কার্য্য করিয়া সম্পূর্ণ গোল করিতে বর্ত্ত সময় গ্রহণ করিবে, যে নক্ষত্রগুচ্ছ ১০,০০,০০০ নক্ষত্র রহিয়াছে তাহা গোল করিতে অবশ্য সময়ের পরিমাণ বিভিন্ন হইবে। কাজেই এসম্বন্ধেও বিবেচনা করা কৰ্ত্তব্য। আবার শৈশব বা বাদ্ধক্য এইরূপ বলিলে কেবল মাত্র একটা কালের তুলনাই সূচিত হয়। একটা বটবৃক্ষ যে বয়সে অতি শিশু বলিয়া বিবেচিত, সেই একই সময়ে একটা কোপ হস্ত মুরগের পথে উপস্থিত হইতে পারে।

কাজেই কোন নক্ষত্রগুচ্ছ বা অন্য নভোস্তপের বয়ঃক্রম কত তাহা না বলিয়া যে সমস্ত নক্ষত্রগুচ্ছ সম্পূর্ণ গোল এবং ঘন হইয়া গিয়াছে, তাহাদিগকে প্রাচীন এই কথা বলিলেই যথেষ্ট হইবে। আকাশ একটি অতি উর্ব্বর উদ্ভানের স্থান। ইহাতে নানাবিধ উজ্জ্বল পদার্থ উৎপন্ন, বর্দ্ধিত এবং ধ্বংশ হইতেছে।

যাহা হউক এক্ষণে হার্শেলের অল্প একটি আবিষ্কার সম্বন্ধে আলোচনা করা হউক। ১৮৩৮ খৃঃ অঃ পূর্ব পর্য্যন্ত অর্থাৎ হার্শেলের মৃত্যুর ১৬ বৎসর পর পর্য্যন্ত কেহই একটা নক্ষত্রের দূরত্ব স্থির করিতে পারেন নাই। কিন্তু ঐ বৎসরে হেভারসন এবং বেজেল উভয়েই দূরত্ব নির্দ্ধারণের উপায় আবিষ্কার করেন। অনেক জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতই এই দূরত্ব নির্দ্ধারণে চেষ্টা করিয়াছিলেন, কিন্তু কেহই এমন কি হার্শেল ও এই চেষ্টার অক্লান্তকার্য্য হইয়াছিলেন। কিন্তু তিনি ইহাতে অক্লান্তকার্য্য হইয়া ইহা অপেক্ষা আরও একটি প্রয়োজনীয় পদার্থ আবিষ্কার করিতে পারিয়াছিলেন।

পৃথিবী সূর্যের চতুর্দিকে ৯,৩০,০০,০০০ মাইল দূরে থাকিয়া পরিভ্রমণ করিতেছে। এবং আমরা ৬ মাসে ১৮,৬০,০০,০০০ মাইল দূরে সরিয়া বাই। যদি দুইটি নক্ষত্র থাকে, এবং তাহাদের একটি সূর্যের নিকটবর্ত্তী এবং অল্পট দূরবর্ত্তী হয়, কিন্তু তাহারা এক্ষণে অবস্থিত যে তাহাদিগকে দেখিলে আমরা মনে করিব যে তাহারা পরস্পর অত্যন্ত নিকটবর্ত্তী হইয়া রহিয়াছে, তাহা হইলে নিকটস্থ নক্ষত্রটি দূরস্থ নক্ষত্র অপেক্ষা প্রত্যেক ছয় মাসে বেন স্থান পরিবর্ত্তন করিয়াছে বলিয়া মনে হইবে। এই স্থান পরিবর্ত্তনকে জ্যোতির্বিদগণ বৎসরিক প্যারাল্যাক্স (Parallax) বলিতেন। ইহা হইতেই নিকটস্থ নক্ষত্রের দূরত্ব কত তাহা বুঝা যায় অবশ্য দূরস্থ নক্ষত্রের দূরত্ব অত্যন্ত

অধিক হওয়া উচিত । মহামতি গ্যালিলিওর সময় হইতে লোকের এই ধারণা ছিল কিন্তু কেহই ইহার দ্বারা দূরত্বের হিসাব করিতে ক্লতকার্য্য হন নাই ।

প্রথমেই উক্ত হইয়াছে যে কোন নক্ষত্রের দূরত্বের সাধারণ পরীক্ষা তাহাদের উজ্জ্বল্য । সেই অল্পই হার্শেল দুইটি বিভিন্নরূপ উজ্জ্বল নক্ষত্র লইয়া দূরত্বের পরিমাণ করিবার চেষ্টা করেন । তিনি অতি নিকটস্থ দুইটি নক্ষত্র দেখিলে প্রথমে মনে করিতেন যে হয়ত দৈবাৎ তাহারা একুপ নিকটবর্তী হইয়াছে । ১৭০৭ খৃঃ অব্দে মিচেল মনে করিলেন যে অন্তরীক্ষে একুপ অতি নিকটস্থ নক্ষত্রগুলি খুব সম্ভবতঃ দ্বিযুক্ত নক্ষত্র বা ডবল্‌ষ্টার ('double star') । কিন্তু তিনি ইহা প্রমাণ করিতে পারেন নাই । অবশেষে হার্শেল ইহাদের অস্তিত্বের বাস্তব প্রমাণ প্রদর্শন করিলেন । হার্শেল নক্ষত্রের দূরত্বের নির্ধারণ করিতে যাইয়া ডবল্‌ ষ্টার আবিষ্কার করিলেন ।

বৈজ্ঞানিক আরাগো (Arago) মনে করেন যে হার্শেল যত প্রকার আবিষ্কার করিয়াছেন তন্মধ্যে ডবল ষ্টারের আবিষ্কারই সর্বাধিক প্রশংসনীয় । ইহাতেই প্রমাণিত হইয়াছে যে, মহাকর্ষণ কেবল আমাদের সৌরজগতেই নিয়ন্ত্রিত নহে, অন্তরীক্ষে সমস্ত নক্ষত্রই পরস্পর পরস্পরকে আকর্ষণ করিতেছে । এক্ষণে প্রতি বৎসরেই প্রায় একুপ ডবল ষ্টার আবিষ্কৃত হইতেছে এবং তাহাদের কক্ষও নির্ধারিত হইয়া যাইতেছে । এই নক্ষত্র জগৎ আমাদের সৌর জগতের অনুরূপ নহে । কেননা ডবল ষ্টারের প্রত্যেক নক্ষত্র অনেক স্থলে আমাদের সূর্য্য অপেক্ষা বৃহত্তর এবং পরস্পরকে কখনও কখনও কয়েক ঘণ্টায় আবার কখনও কখনও বহু বৎসরে পরিভ্রমণ করে ।

ডবল ষ্টারের সংখ্যা যে কত তাহা ইয়াত্তা নাই । লিঙ্ক মানমন্দিরের অধ্যক্ষ ক্যাম্পবেল (Campbell) মনে করেন যে প্রত্যেক ছয়টি নক্ষত্রের মধ্যে একটি ডবল ষ্টার ।

আনুবীক্ষণিক উদ্ভিদ জগৎ .

এবং ইহার সহিত প্রাণহীন ও প্রাণী বিশিষ্টপদার্থের সম্পর্ক । *

কোন সময়ে একজন জ্যোতির্বিদ পণ্ডিত সাধারণ শ্রোতৃবর্গের সম্মুখে "চন্দ্র" সম্বন্ধে বক্তৃতা করিলে প্রথমে এই বলিয়া আরম্ভ করিয়াছিলেন যে, বক্তব্য বিষয়কে সম্পূর্ণরূপে আলোচনা করা অতীব কষ্টকর, কেননা চন্দ্রের পরিমাণ প্রকাশ, এতদ্ব্যতীত এই

* Translated from the Inaugural address delivered by Dr. Gopal Chandra Chatterjee, M. B. in the Hall of the Indian Association for the Cultivation of Science at the opening day of its Session, 1912-13.

বক্তৃতা প্রসঙ্গে বহুবিধ বিষয়ের আলোচনা করা প্রয়োজনীয়। উদাহরণ স্বরূপ জিনি বলিয়াছিলেন যে, যদি কোন ব্যক্তিকে অপেক্ষাকৃত, অল্পতর প্রকাণ্ড প্রদেশ, বধা এলিমার বিবরণ বলিতে বলা হয়, তাহা হইলে ইহার দুরূহতা উক্ত বিষয়ের দুরূহতা অপেক্ষা অনেক অল্পতর। ইহাতে ইহাই স্মৃতিত্ব হইয়াছিল যে, তাহাকে কেবল ইহার ভৌগোলিক আলোচনা করিতে হইবে তাহা নহে, পরন্তু মানব জাতি তত্ত্ব, উদ্ভিদতত্ত্ব, প্রাণিতত্ত্ব, ভূতত্ত্ব এইরূপ অসংখ্য বিষয় আলোচনা করিতে হইবে।

উক্ত দুই বিষয়ের সহিত তুলনার যদিও আমাদের বক্তব্য বিষয়বস্তুতঃ সামান্য তাহা হইলেও আত্মবীক্ষণিক উদ্ভিদ সমূহের বিবিধত্ব, স্বাভাবিক বিজ্ঞান, জগতের মঙ্গলজনক বা অশুভকর নানাপ্রকার কর্তৃকশীলতা প্রভৃতি বিষয় বিবেচনা করিলে আমার প্রবন্ধের দুরূহতা পূর্বেকৃত দ্বিবিধ বক্তার প্রবন্ধের দুরূহতা অপেক্ষা অতি সামান্য মাত্রও অল্পতর নহে। তাহার সাধারণের উপকারার্থে কোন বিশেষ বৈজ্ঞানিক বিষয় সম্বন্ধে আলোচনা করেন, তাহার প্রায়ই বাহাতে নির্বাচিত বিষয়টি মনোরম হয়, তদ্ব্যতীত সাধারণের চক্ষুর উপর কালনিক চিত্র সমূহ ধারণ করেন কিন্তু এই চিত্রগুলি বাস্তবিক প্রকৃত তথ্যসমূহোদ্ভূত নহে। বর্তমান প্রবন্ধে এরূপ করা বস্তুতঃই বিপজ্জনক, কেননা যে সমস্ত আত্মবীক্ষণিক প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থ বর্ণিত হইতেছে, তাহার জ্যোতির্বিজ্ঞান বিষয়ক লোকপ্রিয় প্রবন্ধ সমূহের বর্ণিত বিষয়াবলি বধা এই বিশ্ব ব্রহ্মাণ্ড গোলাকার কি লম্বাকৃতি, সূর্য্য জ্বলন্ত পদার্থ-সমষ্টি বা অথ কিছু ইত্যাদির স্থায় আমাদের নিত্য আচরিত কর্তব্যের সহিত সম্পর্ক শূন্য নহে।

পক্ষান্তরে ইহাই সরল সত্য যে এই সমস্ত আত্মবীক্ষণিক উদ্ভিদ সমূহ প্রতি মুহূর্ত্তে আমাদের জীবনের সহিত সম্বন্ধ হইয়া আমাদের অদৃষ্ট নিয়ন্ত্রিত করিতেছে। এতদ্ব্যতীত এই প্রবন্ধের তত্ত্বসমূহের যদি প্রকৃত মর্ম্ম গৃহীত হয় তাহা হইলে ইহার আমাদের চিন্তে-যতটুকু প্রবেশ করিবে, কালনিক বিবরণ সমূহের সে প্রবেশাধিকারের আদর্শ-আশাও নাই।

সাধারণ লোকে প্রায়ই আত্মবীক্ষণিক উদ্ভিদ জগৎ সম্বন্ধে একরূপ সত্য-মিথ্যা-বিজ্ঞপ্তি ধারণা পোষণ করিয়া থাকেন। ইহার কারণ এই যে, তাহার দৈনিক পত্রিকা সমূহ হইতে অনেক কালনিক ক্রিয়ণ পাঠ করেন। এই সমস্ত বিবরণ অর্দ্ধ বৈজ্ঞানিক পত্রিকা সমূহ হইতে চয়িত হয় এবং তাহাদিগকে আবার দৈনিক পত্রিকার সম্পাদকগণ কতকটা অলঙ্কারাদি দ্বারা সজ্জিত করিয়া মুদ্রিত করেন। এই আত্মবীক্ষণিক উদ্ভিদ সমূহের পরিপ্রেক্ষিতে ও অভ্রান্ত চিত্র দেখিতে হইলে সমস্ত আত্মবীক্ষণিক উদ্ভিদ জগৎ এবং প্রকৃতিতে ইহার স্থান সম্বন্ধে পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে পরীক্ষা প্রয়োজনীয়।

এই সমস্ত আত্মবীক্ষণিক উদ্ভিদ সমূহের কতকগুলির ইংরাজী নাম ব্যাকটেরিয়া (bacteria)। আমরাও ইহাকে ব্যাকটেরিয়া বলিব। পূর্বেই উক্ত হইয়াছে যে ব্যাক-

টিরিয়া উদ্ভিদ রাজ্যের অন্তর্গত এবং মানব বা অন্ত্র চতুষ্পদ বা উন্নত শ্রেণীর তরুণতার জ্ঞান প্রাপ্ত বিশিষ্ট প্রকৃতির একটা অংশ স্বরূপ। ব্যাক্টেরিয়াকে প্রকৃতির একটা ভ্রমাত্মক লীলা খেলা মনে করা, অথবা কল্পিত জীবন মানব জাতির ধ্বংসের জন্ত সৃষ্ট হইয়াছে এরূপ মনে করা, একটা বিশেষ ভ্রমাত্মক ধারণা। এক শ্রেণীর লোকের শিক্ষা হইতেই এরূপ ভ্রান্ত ধারণার উদ্ভূত হইয়াছে। তাহারা মনে করেন যে, এই জগৎ মানব জাতির উপকারার্থেই সৃষ্ট হইয়াছে। তাহাদের উপকার করা বা তাহাদের কার্য সম্পাদন করাই অবশিষ্ট প্রাণ-বিশিষ্ট প্রকৃতির উদ্দেশ্য। তাহারা বিশ্বাস করেননা যে, মানব জাতি জন্তব রাজ্যের অতি ক্ষুদ্র একটি শাখা মাত্র এবং অত্যন্ত শাখা সমূহ এই তথা-অস্থায়িত শক্তি-শালী প্রভুগণের সহিত কোনকালে সম্পৃক্ত না হইয়াও স্বীয় জীবন ধারণ ও জীবনের কার্য সমাধান করিতে পারে। এইরূপে প্রাণ বিশিষ্ট প্রকৃতির অন্ততম প্রকাণ্ড বিভাগ—উদ্ভিদ রাজ্য—সম্পূর্ণ পৃথকরূপে এবং কোনও কালে মানব জাতির ব্যবহারে বা অন্ত প্রয়োজনে না আসিয়াও তাহাদের জীবনের কার্য সমাধান করিয়া বাইতে পারে।

অতএব প্রকৃতরূপে পর্যবেক্ষণ করিলে আমরা বুঝিতে পারি যে ব্যাক্টেরিয়া প্রকাণ্ড জন্তব-উদ্ভিদ রাজ্যের একটি শাখা বিশেষ। ইহারা স্বকীয় প্রাণ জীবন ধারণ করে, এবং অধিকাংশ স্থলে আদৌ মানবীয় কর্মক্ষেত্রে প্রবেশ করে না। মানব ও অন্ত্র নিম্ন শ্রেণীর জন্তর শরীরান্তপুষ্টি হইয়া জীবিত থাকিবার প্রবণতা অতি স্বাভাবিক সংখ্যক ব্যাক্টেরিয়াতেই বর্ধিত হইয়া থাকে। ইহারাই বিধিক্রিয়া উৎপাদন করে এবং মানব শরীরে অনিষ্টজনক কার্য করিয়া থাকে, কোন কোন স্থলে ইহারা মানবকে ধ্বংসও করিয়া ফেলে। এই জাতীয় ব্যাক্টেরিয়া,—ইহাদের ব্যাধি এবং মৃত্যু আনয়ন করিবার শক্তি জন্ত—সাধারণ্যে বিশেষ পরিচিত। কিন্তু সাধারণ্যে আদৌ চিন্তা করেন না যে, সম্পূর্ণ নিরাপদ অন্ত্র জাতীয় ব্যাক্টেরিয়ার অস্তিত্ব রহিয়াছে এবং তাহাদের সংখ্যা ও শ্রেণী পূর্বোক্ত ব্যাক্টেরিয়ার অপেক্ষা অনেক অধিকতর।

তৃতীয় শ্রেণীর একরূপ ব্যাক্টেরিয়া রহিয়াছে, তাহারা নিজেদের মধ্যে তাহাদের চতুষ্পার্শ্বস্থ ব্যাপার সমূহের পরিবর্তন সাধন করিবার শক্তি বর্ধিত করে, এবং এই পরিবর্তনসম্পন্ন পদার্থ সমূহ মানবের বহু প্রয়োজনে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। তাহাদের সংখ্যা ও অবয়বের পরিমাণ সম্বন্ধে আক্ষিকোন সংখ্যার উল্লেখ করিয়া আপনাদের ঐচ্ছিক নষ্ট করিতে ইচ্ছা করি না। কেন না এই সমস্ত সংখ্যা হইতে আপনারা কোন রূপ অর্থ গ্রহণ করিতে পারিবেন না। ইহা বলিলেই বোধ হয় যথেষ্ট হইবে যে, যদি একটি সাধারণ কাচের চুলিতে দুই বা ত্রৈক্য কোন ব্যাক্টেরিয়া পোষক তরল পদার্থ থাকে এবং ইহাতে সাধারণ গৃহতাপ মাত্রায় ব্যাক্টেরিয়াকে ২৪ ঘণ্টার জন্ত সংখ্যার বৃদ্ধি পাইতে দেওয়া হয়, তাহা হইলে তাহাদের সংখ্যা পৃথিবীর সমগ্র নর নারীর সংখ্যার দশ গুণ অপেক্ষাও বৃদ্ধি পাইবে।

মাইক্রোকোকাশ নামক একজাতীয় ব্যাকটেরিয়া রহিয়াছে। আমি উপরোক্ত অবস্থায় ইহাদিগকে বর্দ্ধিত করিয়া বাস্তবিক গণনা করিয়া দেখিয়াছি যে ইহাদের সংখ্যা ২০,০০,০০,০০,০০০ বর্দ্ধি পাইয়াছে। যে স্থলে প্রচুর পরিপোষণোপযোগী খাদ্য এবং উপযুক্ত উত্তাপ রহিয়াছে, ব্যাকটেরিয়ার বিকাশও তথায় অধিক। বায়ুমণ্ডলে ইহারা পরিপুষ্ট হয় না, এবং বায়ু প্রবাহে ইহাদিগকে ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত হইয়া থাকিতে দেখা যায়, কেননা ইহাদের গুরুত্ব অতিশয় লঘু। অতি উচ্চ প্রদেশে (পার্বত্য প্রদেশ) ইহারা অতি বিরল। 'ব্যোমযান যাত্রিগণ লক্ষ্য করিয়াছেন যে, তাঁহারা উক্ত প্রদেশে উপনীত হইলে ব্যাকটেরিয়া সমূহের চিহ্ন পর্য্যন্ত দেখিতে পান না। পৃথিবীর অভ্যন্তরভাগে ইহাদিগকে দেখিতে পাওয়া যায়। জলে ইহারা বর্তমান থাকে এবং ইহাদের সংখ্যাও অধিক। মেরু প্রদেশের যে সমস্ত স্থানে জীবিত পদার্থ বাস করেনা, সেই সমস্ত স্থানে ব্যাকটেরিয়া দেখিতে পাওয়া যায় না। যেখানে জীব জন্তু রহিয়াছে, ব্যাকটেরিয়াও তথায় বর্তমান আছে। মানব শরীরের বাহ্যভাগে চর্মের উপর অতি অল্প সংখ্যক ব্যাকটেরিয়া দেখিতে পাওয়া যায়। কিন্তু শরীরাত্তরের আন্ত্রিক প্রদেশে (intestinal tract) কোটি কোটি ব্যাকটেরিয়া রহিয়াছে। শিশু ভূমিষ্ট হইবা মাত্র তাহার আন্ত্রিক প্রদেশে এই সমস্ত উদ্ভিদাণু শূন্য থাকে। কিন্তু যে মুহূর্ত্তে শিশুকে কৃত্রিম খাদ্য দ্বারা পোষণ করা হয় এই সমস্ত উদ্ভিদাণু সেই মুহূর্ত্তে শরীরের আন্ত্রিক প্রদেশে প্রবিষ্ট হইয়া বাসস্থান নির্দিষ্ট করে, এবং আমরণ তথায় বসবাস করে। অধিকাংশ স্থলেই তাহারা বিশেষ অনিষ্ট দায়ক নহে, এবং কোন ক্ষতি করে না। কোন কোন স্থলে তাহারা বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদন করিয়া শরীরকে বিষাক্ত করে এবং পরমাশু হ্রাস করে।

(ক্রমশঃ)

কাজের জিনিষ।

সাবানে অমিশ্রিত ক্ষার আছে কিনা তাহার পরীক্ষা।—সাবানে যদি ক্ষার অমিশ্রিত অবস্থায় থাকে, তাহা হইলে সেই সাবান মাথিলে শরীরের অপকার হইয়া থাকে। কাজেই অমিশ্রিত ক্ষার আছে কি না পরীক্ষা করিতে হইলে শুধু সাবানে উত্তপ্ত কোন ঘৌগিক পারদ দ্রব আন্তে আন্তে ফোঁটা ফোঁটা করিয়া ঢালিলে যদি সাবানের গাত্রে কোনরূপ হরিদ্রাত দাগ উপস্থিত হয়, তাহা হইলে সাবানে অমিশ্রিত ক্ষার রহিয়াছে বুঝিতে হইবে।

কাচ, চীনা মাটি এবং ধাতব পদার্থে লিখিবার পেনসিল ।—কাল পেনসিল :—ডুয়া ১০, মোম ৪০, চর্কি ১০ ভাগ । ক্রয় : হোরাইটিং (ক্রয়) ৪০, মোম ২০, চর্কি ১০ ভাগ । ফিকে নীল :—বার্লিন ব্লু (ফিকে) ১০, মোম ২০, চর্কি ১০ ভাগ । গাঢ় নীল :—বার্লিন ব্লু (গাঢ়) ১৫, গলিত আঠাল পদার্থ ৫, চর্কি ১০ ভাগ । লাল :—হিজুল ২০, মোম ২০, চর্কি ২০ ভাগ । হরিদ্রা :—ক্রোম ইয়োডো ১০, মোম ২০, চর্কি ২০ ভাগ ।

ধাতব পদার্থে ভার্ণিশ লাগাইবার প্রথম সোপান ।—সাধারণতঃ ধাতব পদার্থে ভার্ণিশ লাগাইলে ভার্ণিশ স্থায়ী হয় না । যতক্ষণ কাঁচা এবং নূতন থাকে, ততক্ষণ ভার্ণিশ ঠিক থাকে । শুষ্ক হইয়া সামান্য পুরাতন হইলেই ভার্ণিশ চট্টিয়া যায়, এবং পদার্থের গাত্র হইতে স্থলিত হয় । ইহা নিরাকরণ করা যাইতে পারে । প্রথমতঃ ধাতব পদার্থের গাত্র হইতে তৈলাক্ত বা ঐ জাতীয় পদার্থ সম্পূর্ণ অপসৃত করা উচিত । তৎপরে ১৫ ভাগ নাইট্রিক ড্রাবক, ২০ ভাগ সুরাসার, ৫ ভাগ তরল গাম আরেবিক, এবং ১০ ভাগ জল মিশ্রিত করিয়া যে পদার্থ হইবে, তাহা দ্বারা পদার্থের গাত্রে একটা পাতলা আবরণ দিয়া এবং শুধাইয়া যাইলে আবরণ অপসারিত করিয়া সাধারণ উপায়ে ভার্ণিশ লাগাইলে আর সহজে ভার্ণিশ চট্টিয়া যায় না ।

কাষ্টআয়রন, ইস্পাত এবং বার লৌহ বুদ্ধিবার সহজ উপায় ।—পাত্রের গাত্র পরিষ্কৃত থাকিলে অথবা উষ্ণ দ্বারা রোতিমত ঘসিয়া পরিষ্কার করিয়া লইয়া পরিষ্কৃত স্থানে নাইট্রিক ড্রাবক লাগাইলে কয়েক মিনিট পরে কাষ্ট আয়রনে গাঢ় কৃষ্ণ বর্ণ দাগ, ইস্পাতে বাদামী কৃষ্ণ বর্ণ দাগ, এবং বার লৌহে ঈষৎ বেগুনি ভবের দাগ দাগ পড়ে ।

তীন বা ধাতব চাদরে কাগজ লাগাইবার লেই প্রস্তুত প্রণালী ।—তাপমাত্রার হ্রাস বা আধিক্যে ধাতব পদার্থের আয়তনের হ্রাস বৃদ্ধি হয়, সেই জন্য কাগজ সাধারণ লেই বা গঁদ দিয়া ধাতব চাদরে জুড়িলে কাগজ অল্প পরেই ছাড়িয়া যায় । কাজেই শুষ্ক হইয়া যাইলেই বেশ স্থিতিস্থাপক থাকে ধাতব চাদরে কাগজ জুড়িবার ক্ষমতা অল্প লেই প্রয়োজন । (১) উত্তম শিরীষের ঘন দ্রাবণের সহিত টাটকা প্রস্তুত ২ ভাগ খেতসারের লেই ১ ভাগ তারপিন তৈল এবং ১ ভাগ সুরাসারের সহিত মিশ্রিত করিলে যে লেই প্রস্তুত হয় তাহা অতি শীঘ্র কাগজ পত্র জুড়িয়া ফেলে এবং কাগজ ফুটিয়া বাহির হয় না বলিয়া বিশেষ উপকারী । (২) ৬০ ভাগ গঁদ, ৪৫ ভাগ ময়দার লেই, জল উপযুক্ত পরিমাণে, প্রথমে জলে গঁদ দ্রবীভূত করিয়া পরে ময়দা ঢালিয়া দিতে হয় পরে ইহাতে ১৫ ভাগ চিনি ঢালিয়া দিয়া ইচ্ছানুরূপ ঘন করিয়া কইলেই লেই প্রস্তুত হয় । উত্তাপে ফুটিবার সময় ইহাতে সামান্য কর্পুর দিলে ইহা বোতলে বা টানের কোঠায় অনেক কাল অবিকৃত অবস্থায় রক্ষা করা যাইতে পারে । ইহা অতি অল্প সময়ে কাগজ জুড়িয়াফেলে ।

কাচের ভঙ্গ প্রবিণতার নিরাকরণ ।—কাচ যে এত সহজ ভঙ্গুর তাহার একমাত্র কারণ—উষ্ণতা কাচকে অতিশীঘ্র শীতল করা হয় । পদার্থ বিজ্ঞাবিৎ পণ্ডিতগণ বলেন যে, কোন পদার্থের অণুগুলিকে ক্রমাগত গতিশীল রাখিতে পারিলে, অণুগুলি পুনঃ সঙ্ঘটিত হইবার চেষ্টা করে । ক্ষীণ লবণ দ্রাবণে ফুটাইয়া লইয়া অতি ধীরে ধীরে শীতল করিলে কাচেরও আণবিক পরিবর্তন সংসাধিত হয় । ইহাতে কাচের নৃচ্ছতা বৃদ্ধি পায় । গৃহস্থালীতে বা রাসায়নিক পরীক্ষাগারে যে সমস্ত কাচের দ্রব্য ও পাত্র ব্যবহৃত হয় সেগুলিকে ও আলোকের চিমনি ও ডোম গুলিকে এইরূপে একবার ফুটাইয়া লইয়া এবং অতি অল্পে অল্পে শীতল করিয়া লইয়া ব্যবহার করিলে সাধারণতঃ দীর্ঘস্থায়ী হইয়া থাকে ।

বিবিধ ।

প্যারিসে এইরোপেন ।—প্যারিসের পুলিশ এই আদেশ প্রচার করিয়াছে যে, প্যারিসের সীমার মধ্যে কোন এইরোপেন অবতরণ করিতে পারিবে না । এমন কি সীমার বহির্ভাগে ১,৭৪০ ফুটের মধ্যেও কেহ কোন নির্দিষ্ট স্থান ব্যতীত কোন বসত-বাড়ী হইতে এইরোপেনে আরোহণ বা অবতরণ করিতে পারিবেন না ।

নুতন ধুমকেতু ।—হারভার্ড কলেজের মানমন্দিরে গত ৮ই সেপ্টেম্বর অধ্যাপক গেল এবং সিডনে একটা নুতন ধুমকেতু দর্শন করিয়াছেন ।

চলিঙ্গু চিত্রাবলী ও বাক্য কথন ।—অনেকেই বায়ুচৌপ দেখিয়াছেন । বায়ু-চৌপের চিত্রসমূহ কেন ওরূপ ভাবে জীবন্ত বা চলিঙ্গু মনে হয় তাহার কারণ সমরাস্তরে আলোচিত হইবে । কলিকাতার প্রসিদ্ধ বায়ুচৌপ কোম্পানী সময়ে সময়ে চলিঙ্গু চিত্রের সহিত গ্রামোফোনের গান এইরূপ ভাবে সংযোজিত করেন, তাহাতে মনে হয় যেন চিত্রই বাস্তবিক গান করিতেছে । ১৯০৫ খৃঃ অব্দে ডাক্তার কিট্‌সি এই পন্থা উদ্ভাবন করেন । সম্প্রতি তিনি গানের পরিবর্তে গ্রামোফোনের রেকর্ডে চিত্র সমূহের কথাবার্তা উদ্ধৃত করিয়া লইয়া এইরূপ ভাবে চিত্র প্রদর্শন করিছেন যে হঠাৎ মনে হয় যেন চিত্র সমূহ কথা বার্তা কহিতেছে । ইহা এখনও আমাদের দেশে আমদানী হয় নাই ।

রমণী ও জারমান বিশ্ববিজ্ঞান ।—জারমান বিশ্ববিজ্ঞান রমণী ছাত্রীর সংখ্যা দিন দিন বৃদ্ধি পাইতেছে । সম্প্রতি ২,১৫৮ জন ছাত্রী বিশ্ববিজ্ঞানরের তালিকাভুক্ত হইয়াছে । ইহাদের মধ্যে প্রুসিয়ান বিশ্ববিজ্ঞান ১,০৬২, তিনটি ব্যাভেরিয়ান বিশ্ব

বিজ্ঞানরে মোট ২৭৯, দুইটি বাডেন বিশ্ববিদ্যালয়ে মোট ৪১৭ এবং অবশিষ্ট ৩০০ সমগ্র জার্মান দেশে ছড়াইয়া রহিয়াছে। ইহাদের মধ্যে ২,৫০০০ রমণী বিত্তহীন জার্মান বাল সঙ্কতা। ২,৯৫৮ জন ছাত্রীর মধ্যে ১,৬৩৫ জন সাহিত্য এবং ইতিহাস, ৫৩০ গণিত এবং প্রকৃতি বিজ্ঞান, ৬২৫ জন চিকিৎসা বিজ্ঞান, ৭৪ জন রাজনীতি এবং কৃষি বিজ্ঞান, ৩৯ জন আইন বিজ্ঞা, ২৮ জন দত্ত বিজ্ঞান, ৭ জন ঔষধ ঐশ্ব্যত প্রণালী এবং ১১ জন ধর্ম নীতি বিজ্ঞান অধ্যয়ন করিতেছেন।

মানব জীবনে বায়স্কোপের কার্যকারিতা।—বেলগ্রেড স্থিত আমেরিকান রাজদূত রিপোর্টে প্রচার করিয়াছেন যে, উক্ত নগরের যুবকগণ আমেরিকার আদব কারমা ও পোষাক পরিচ্ছদের বড়ই পক্ষপাতী হইয়া পড়িয়াছে। স্থানীয় দোকান সমূহে আমেরিকার টুপী, জুতা এবং পোষাক পরিচ্ছদের অত্যন্ত বিক্রমাধিক্য হইয়াছে এমন কি তাহারা আমেরিকার লোকের ভায় কেশেরও বিকাশ আরম্ভ করিয়াছেন। এরূপ হইবার একমাত্র কারণ এই যে, বর্তমানে যাবতীয় বায়স্কোপ চিত্র প্রদর্শিত হইতেছে, তাহার সমস্তই আমেরিকার প্রস্তুত হইয়াছে। ইহা হইতে আমরা একটি বিষয় শিক্ষা করিতে পারি। যদি আমাদের দেশের কর্তৃপক্ষগণ বিদেশের কৃষি বা অন্যান্য প্রয়োজনীয় বিষয়ের বায়স্কোপ ফিল্ম এ দেশে আমদানি করিয়া জনসাধারণ এবং কৃষিকুলকে চিত্র প্রদর্শন করেন, তাহা হইলে আমাদের ক্রয়কগণ অনায়াসে উন্নত প্রণালীর কৃষিকার্য শিক্ষা করিতে পারে।

প্রাপ্তি স্বীকার।—আর্য্যাবর্ত্ত—শ্রাবণ ১৩১২; আলোক—অগ্রহায়ণ ১৩১৮; অবসর—ভাদ্র ১৩১২; আলোচনা—ভাদ্র ১৩১২; অর্ঘ্য—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; অর্জুন—আশ্বিন ১৩১২; আয়ুর্বেদ হিতৈষিণী—শ্রাবণ ১৩১২; অলৌকিক রহস্য—ভাদ্র ১৩১২; ভারতী—ভাদ্র, ১৩১২; ভারত মহিলা—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; ভঞ্জি—জ্যৈষ্ঠ ১৩১২; বামাবোধিনী—আশ্বিন ১৩১২; বসুধা—ভাদ্র ১৩১২; বঙ্গদর্শন—ভাদ্র ১৩১২; ব্যবসা ও বাণিজ্য—বৈশাখ, ১৩১২; বঙ্গরত্ন—; চিকিৎসাসাময়িকনী—চৈত্র, ১৩১৮; চিকিৎসা প্রকাশ—ভাদ্র ১৩১২; The Calcutta University Magazine—Aughat, 1912; দেবালয়—আশ্বিন, ১৩১২; The Dawn & Dawn Society's Magazine—October, 1912; Food and Drugs—No. 3. vol. II; গৃহস্থ—ভাদ্র ১৩১২; Hindu Spiritual Magazine—September, 1912. হিন্দুসংবাদ—ভাদ্র ১৩১২; হিতবাদী—; হিন্দুপত্রিকা—ভাদ্র ১৩১২; জগ-জ্যোতিঃ—ভাদ্র, ১৩১২; জগদ্বামী—আষাঢ়, ১৩১২; কুশদহ—আশ্বিন, ১৩১২; কুবক—শ্রাবণ, ১৩১২; কর্ণকর বন্ধু—আষাঢ়, ১৩১২; কোহিনুর—শ্রাবণ, ১৩১২; কাজের লোক—April, 1912; কারস্থ পত্রিকা—আশ্বিন, ১৩১২; কৃষি সম্পদ—আষাঢ়, ১৩১২; মহাজন বন্ধু—শ্রাবণ, ১৩১২; মেদিনীপুর হিতৈষী—; মুকুল—

ভাঙ্গ, ১৩১২ ; দিশাল্য— টেবিশ্য, ১৩১২ ; নব্যভাঙ্গ— আৰণ, ১৩১২ ; মাটী-
মন্দির— আৰাট, ১৩১২ ; প্রকৃতি— ভাঙ্গ, ১৩১২ ; প্রস্থ— ; পরিচিত্র— ভাঙ্গ,
১৩১২ ; প্রজাপতি— ভাঙ্গ, ১৩১২ ; 'পতাকা— আৰাট, ১৩১২ ; প্রতিভা— ভাঙ্গ,
১৩১২ ; রংপুর সাহিত্য-পারিষৎ পত্রিকা— ৬ষ্ঠ ভাগ, ২য় সংখ্যা ; শান্তিকণা—
ফাল্গুন, ১৩১৮ ; সমাজ—^১ জ্যৈষ্ঠ, ১৩১২ ; সাহিত্য-সমাদ— আশ্বিন, ১৩১২ ; শিল্প
ও সাহিত্য— আৰাট, ১৩১২ ; স্বাস্থ্যসমাচার— আশ্বিন, ১৩১২ ; সাহিত্য সংহিতা—
আৰাট, ১৩১২ ; সঞ্জীবনী— ; তত্ত্ববোধিনী পত্রিকা— আশ্বিন ১৩১২ ; ত্রিশূল— ;
১— আৰণ ১৩১২ ; উদয়— ১ম ভাগ, ৪র্থ সংখ্যা ; উপাসনা— ।

বিজ্ঞান

১ম বর্ষ।)

ডিসেম্বর, ১৯১২।

(১২শ সংখ্যা)

জীবনী শক্তির মূল এবং প্রকৃতি।

(অধ্যাপক শাফারের বক্তৃতা)

ডাণ্ডি নগরে বিট্রিশ এসোসিয়েশন নামক সভার স্বনামধন্য অধ্যাপক শাফার উক্ত বিষয়ে এক বক্তৃতা প্রদান করেন। কোন বিষয়ে প্রবন্ধ লিখিত হইলে বা বক্তৃতা প্রদত্ত হইলে সাধারণতঃ বক্তব্য বিষয়ের প্রাথমিক ব্যাপার গুলির সংজ্ঞা নির্দেশ করাই রীতিসঙ্গত। শাফারের বক্তৃতার প্রথম প্যারাগ্রাফ জীবনের সংজ্ঞা নির্দেশ করিতে চেষ্টা করিয়াছে। কিন্তু সংজ্ঞার উপসংহার তত সন্তোষজনক বলিয়া মনে হয় না। শাফার বুদ্ধিমানের ঠায় জীবনের কোনরূপ সংজ্ঞা নির্দেশ হইতে বিরত হইয়াছেন। তিনি লিখিয়াছেন— “আমি জীবনের কোনরূপ সংজ্ঞা নির্দেশ করিতে ইচ্ছা করি না, কেননা বর্তমান বৈজ্ঞানিক উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে আমাদের জ্ঞান বৈশ্বক বর্ধিত হইয়াছে, তাহাতে বেশ বৃদ্ধিতে পারা যায় যে, চেতন বা তথা কথিত অচেতন পদার্থের সীমা নির্দেশ স্বচক কোন স্থান চিহ্ন স্থির করা তত সহজসাধ্য নহে।

সাধারণতঃ লোকে জীবন এবং বুদ্ধিমত্তা প্রকাশক চৈতন্যকে পরস্পর অবিচ্ছিন্ন করিতে চায়,—যেন এই দুইটি অবিচ্ছিন্নরূপে শৃঙ্খলিত। সেই জন্যই চেতন ও অচেতন এইরূপ বাক্য উদ্ভূত হইয়াছে। এই গুলি সাধারণতঃ জীবন-বিশিষ্ট ও জীবন-শূন্য এইরূপ অর্থেই ব্যবহৃত হইয়া থাকে। কিন্তু এই অভিপ্রেতের জন্য কোন্‌রূপ বৈজ্ঞানিক প্রমাণ দেখিতে পাওয়া যায় না, এবং অধ্যাপক শাফার যে সমস্ত বিষয় আলোচনা করিয়াছেন বা যে সমস্ত প্রশ্নের সমাধান করিয়াছেন, তাহা কেবল পদার্থ বিবরণ—আদৌ “আত্মা” বিবরণ নহে।

জীবনের সংজ্ঞা নির্দেশের বুঝা চেষ্টা পরিত্যাগ করিয়া, আমরা যে সমস্ত জিন্সা দ্বারা জীবনের অস্তিত্ব বুঝিতে পারি, শাফার সেই সমস্ত দ্বারা জীবন বিবৃত করিবার চেষ্টা করিয়াছেন। কিন্তু ইহাতেও অনেক বাধা বিপত্তি আছে। যে ব্যক্তি পথে চলিয়া যাইতেছে, সে যদি কখনও “কোন ধর্ম জীবিত পদার্থের পরিচায়ক” এ সম্বন্ধে কোন চিন্তা করে, তাহা হইলে সে তৎক্ষণাৎ নীমাংসা করিবে যে ক্রমাগত ও নিরবচ্ছিন্ন গতিই জীবিত পদার্থের পরিচায়ক, কিন্তু প্রকৃত আমরা দেখিতে পাই যে যাহারা বস্তুতঃ প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থ,—যেমন উন্নত শ্রেণীর বৃক্ষাদি—তাহাদের এই নিরবচ্ছিন্ন গতিশীলতা অতি সামান্য বা অত্যন্ত অল্পমাত্র। ‘আবার বর্তমানে আমরা বিজ্ঞান চর্চার বলে বুঝিতে পারিয়াছি যে, বাস্তবিক সাধারণ প্রাকৃতিক পদার্থ সমূহের—তরল দ্রব (liquid crystals) ইত্যাদির—অতি বিস্ময়কর গতি রহিয়াছে, ইহাদের গতি বা বৃদ্ধি জীবিত পদার্থের গতি ও বৃদ্ধির সম্পূর্ণ সমতুল্য।

জীবিত পদার্থের আর একটা ধর্ম এই যে, ইহার চতুর্স্ফার্ষ পদার্থ সমূহ হইতে নিজের দৈহিক গঠনে যে সমস্ত পদার্থ রহিয়াছে সেই সমস্ত পদার্থ গ্রহণ করিয়া পরিপাক করে এবং বর্ধিত ও পরিপুষ্ট হয়। কিন্তু দ্রব সমূহও এইরূপে চতুর্স্ফার্ষ পদার্থ হইতে শরীর পুষ্টির উপযোগী ‘খাদ্য’ শোষণ করিয়া বর্ধিত হয়। এমন কি সময়ে সময়ে বৃদ্ধ দ্রব যখন নির্দিষ্ট আয়তন বিশিষ্ট হয়, তখন নূতন দ্রব উৎপাদন করে।

জীবনের এই সমস্ত ভৌতিক ব্যাপার পরিত্যাগ করিয়া যদি জীবনের রাসায়নিক তত্ত্ব অন্বেষণ করা যায়, তাহা হইলেও আমরা প্রায় পূর্কোক্তরূপ সমধর্ম ব্যাপার সমূহ লক্ষ্য করিয়া থাকি। প্রাথমিক রসায়নবিৎ পণ্ডিতগণ মনে করিতেন যে, বাবতীয় জাতব বা উদ্ভিজ্জ পদার্থ অর্থাৎ অকার মূলক পদার্থ কেবল মাত্র প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থ হইতে অথবা তাহাদের জীবনী শক্তির ক্রিয়ার দ্বারা উৎপাদিত হইতে পারে, কৃত্রিম উপায়ে রাসায়নিক পরীক্ষাগারে উৎপাদন করা সম্পূর্ণ অসম্ভব। ১৮২৮ খৃঃ অব্দে উলার (Wohler) এই ভ্রান্ত ধারণার মূলোচ্ছেদ করেন। তিনি বিস্ময়জনক রাসায়নিক পদার্থ সমূহের যোগে ইউরিয়া নামক এক প্রকার জাতব পদার্থ কৃত্রিম উপায়ে প্রস্তুত করেন। ইহার পরে অনেক রসায়নতত্ত্ববিৎ পণ্ডিত নানাবিধ জাতব পদার্থ উৎপাদন করিয়াছেন। বর্তমানে ফিসার এবং অন্যান্য রাসায়নিকগণ পলিপেপটাইডস্ (polypeptides) নামক এক প্রকার পদার্থ উৎপাদন করিতেছেন। ইহা জাতব এলুমিনিয়াম এবং প্রোটিন দ্রব পদার্থ। কাজেই জীবনীশক্তির ক্রিয়া ব্যতীত যে জাতব বা প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থ-জাত পদার্থ উৎপাদিত হইতে পারে না তাহা সত্য মনে।

এইরূপ নানাবিধ ব্যাপার পর্যবেক্ষণ করিয়া সাধারণতঃ এইরূপ মনে হয় যে আমরা কৃত্রিম উপায়ে রাসায়নিক পরীক্ষাগারে জীবিত পদার্থ উৎপাদিত করিতে পারি। অ্যাবাপক শাফারের মতে এই বিষয়ে আজ পর্যন্ত রাসায়নিক পণ্ডিতগণ বড়ই

অশ্রমের হইয়াছেন তাঁহাতে অনায়াসে অনুমান করা যাইতে পারে যে, এই জ্ঞানোন্নতি ভবিষ্যতে জীবিত পদার্থ উৎপাদন করার পক্ষে নিতান্তই অত্যন্তুল । যাহা হউক আমরা অধ্যাপক শাফারের সম্পূর্ণ বক্তৃতার বহুভাবাদ “বিজ্ঞানে” প্রকাশিত করিতেছি ।

সংজ্ঞা

জীবন কি ?— তাহা প্রত্যেক লোকেই জ্ঞাত আছেন অথবা মনে করেন যে তিনি জ্ঞাত আছেন ; অন্ততঃ আমরা জীবনের সাধারণ এবং সর্বদা পরিদৃশ্যমান নানারূপ ক্রিয়ার সহিত সকলেই পরিচিত আছি । কাজেই একরূপ মনে হয় যে ইহার নিতুল বা প্রকৃত সংজ্ঞা নির্দেশ করা তত কষ্টসাধ্য নহে । তথাপি অতি তীক্ষ্ণ চিন্তাশীল ব্যক্তিগণও এ বিষয়ে বিফল-প্রযত্ন হইয়াছেন । মহামতি হাবার্ট স্পেনসার তাঁহার গ্রন্থ “Principles of Biology” নামক গ্রন্থের দুইটি অধ্যায়ে, তৎকাল পর্যন্ত জীবনের যে সংজ্ঞা প্রচলিত হইয়া আসিতেছিল তৎসম্বন্ধে বীতিমত সমালোচনা করিয়া স্বয়ং অন্য একটি সংজ্ঞা নির্দেশ করিতে প্রয়াস পাইয়াছেন । কিন্তু উপসংহারে তিনি বলিতে বাধ্য হইয়াছেন, যে জীবিত পদার্থের অধুনাতন কাল পর্যন্ত পরিচিত সমস্ত ক্রিয়ার পরিচায়ক অথচ সমস্ত প্রাণহীন পদার্থের ক্রিয়ার পার্থক্য স্চক একপ কোন সংজ্ঞাই তিনি স্থির করিতে পারিতেছেন না ।

সাধারণ অভিধান জীবিত থাকিবার অবস্থাকেই জীবনের সংজ্ঞা বলিয়া নির্দেশ করিয়াছে । রুডি বাস্‌নর্ডের পঞ্চাভ্যুসরণ করিয়া দার্শনিক ডাষ্ট্র, যাবতীয় জীবিত পদার্থের সাধারণ যে সমস্ত ব্যাপার, তাহাদের সমষ্টিই জীবনের সংজ্ঞা বলিয়া নির্দিষ্ট করিয়াছেন । যে পৌরহিত্যের সমস্ত ক্রিয়া করে সেই পুরোহিত—পুরোহিতের এইরূপ সংজ্ঞা নির্দেশ যেরূপ, জীবনের উপরোক্ত সংজ্ঞাও অবিকল সেইরূপ । দার্শনিক মহাজ্ঞানবান পণ্ডিত সমূহের পক্ষে যে কার্য কষ্টসাধ্য হইয়াছিল আমি সেই সম্বন্ধে কোন চেষ্টা করিয়া আপনাদের সময় নষ্ট করিতে ইচ্ছা করিনা, কেননা বর্তমান বৈজ্ঞানিক উন্নতির সঙ্গে সঙ্গে আমাদের জ্ঞান যেরূপ বর্ধিত হইতেছে তাহাতে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, চেষ্টন বা তথাকথিত অচেতন পদার্থের সীমা নির্দেশস্চক কোন সঙ্গ ছিহ স্থির করা তত সহজসাধ্য নহে ।

জীবন আত্মার সম্পূর্ণ অন্তরূপ নহে ।

জীবন, এই কথাটির ঠিক বিপরীত কোন একটি কথা নাই । তবে কোন কোন লোকে মৃত্যুকে ইহার বিপরীতার্থক মনে করেন । সামান্য চিন্তা করিলেই বেশ বুঝিতে পারা যাইবে যে বাস্তবিক তাহা নহে । মৃত্যু বলিলেই বুঝিতে হইবে যে পূর্বে জীবন ছিল, এবং দৈহিক তত্ত্ব হইতে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, মৃত্যু জীবনের একটি অন্তিম ক্রিয়া মাত্র,—ইহা জীবনের স্রবসান বা শেষ কার্য । “একটা জীবিত

পদার্থের প্রাণ আছে” এই কথা আমরা যে অর্থে ব্যবহার করি, ঠিক সেই অর্থে “একটা প্রাণহীন পদার্থের মৃত্যু আছে” একথা ব্যবহার করিতে পারি না। সাধারণ লোকে যে সমস্ত পদার্থ কোন কালে প্রাণ-বিশিষ্ট ছিল না, তাহাদের পূর্বে—‘মৃত’ এই বিশেষণ প্রয়োগ করে। উদাহরণ স্বরূপ— “as dead as a door nail” এই কথার উল্লেখ করা যাইতে পারে। কিন্তু বাস্তবিক এইরূপ প্রয়োগ যুক্তি সঙ্গত নহে, কেননা মৃত বা জীবিত বলিলে ইহাই বুঝায় যে হয় অতীতকালে জীবিত পদার্থের মৃত্যু: সিদ্ধান্ত বিষয় সমূহ ইহাতে ছিল বা বর্তমানে রহিয়াছে। পশ্চাত্তরে জীবিত বা জীবন হীন, চেতন বা অচেতন এই কথাগুলি সম্পূর্ণ বিপরীতার্থক। নিয়মমত ও অর্থতঃ ধরিতে হইলে চেতন ও অচেতন এই দুইটি বাক্যে ইহাই বুঝায় যে একের আত্মা (anima) রহিয়াছে অস্তুর তাহা নাই। এবং আমরা প্রায়ই দেখিতে পাই যে লোকে ভুল করিয়া আত্মা এবং জীবনকে সন্মান বলিয়া মনে করে। কিন্তু আমার প্রবন্ধে আমি যে জীবনের কথা বলিতেছি, তাহাতে এরূপ আত্মার যে কোন সম্পর্ক নাই, তাহা বলিয়া দিবার বিশেষ প্রয়োজন নাই।

জীবনের প্রতিপাত্ত বিষয় সমূহ পদার্থের প্রতিপাত্ত বিষয় হইতে অবিভিন্ন।

উপরোক্ত ধারণা কেবল জীবনের সম্পর্কেই সম্ভব ও এই ধারণার উৎপত্তি এবং বৃদ্ধি অতিশয় জটিল জীবিত পদার্থের জটিল জীবনী ক্রিয়ার ফল স্বরূপ এবং ইহা হইতেই জীবন ও আত্মা যে এক এরূপ বিশ্বাস উদ্ভূত হইয়াছে। কিন্তু আত্মা বলিলে আমরা জীবন ব্যতীত আরও বিশেষ যে অর্থ গ্রহণ করি, আত্মা হইতে সেই অর্থ অপসারিত না করা হইলে, আত্মা ও জীবন এই দুইটি কথার পার্থক্য বিশেষরূপে নির্দ্বারিত থাকে আবশ্যক। কেননা জীবনের প্রতিপাত্ত বিষয় সমূহ মূলতঃ ও স্বার্থতঃ পদার্থের প্রতিপাত্ত বিষয় ভিন্ন আর অন্য কোন কিছু নহে। প্রকৃত বিজ্ঞান মতে বুঝিতে হইলে পদার্থের ব্যাপার হইতে পৃথক করিয়া জীবনের ধারণা করা যায় না। যে সমস্ত প্রণালীতে পদার্থের ক্রিয়া, ঘটনা ও ব্যাপার সমূহ আলোচিত হয়, জীবনেরও বাবতীয় ক্রিয়া, ঘটনা ও ব্যাপারাদি আলোচনা করিতে হইলে সেই সমস্ত প্রণালীই অবলম্বিত হয় অথবা সেই সমস্ত প্রণালী অবলম্বন করিয়াই জীবনের ঘটনাদির আলোচনা করা সম্ভব। এইরূপ আলোচনা হইতে ইহাই প্রকাশিত হয় যে অচেতন বা প্রাণহীন পদার্থ যে সমস্ত নিয়মে অস্থশাসিত, প্রাণবিশিষ্ট বা চেতন পদার্থও সেই অধিতীয় নিয়মে অস্থশাসিত হইয়া আসিতেছে। আমরা জীবনের ক্রিয়া সমূহের যত অধিক গবেষণা করি, ততই আমরা উক্ত বিষয় পরিষ্কার বুঝিতে পারি এবং জীবনের ক্রিয়া সমূহ বুঝিবার জন্য কোন এক সম্পূর্ণ অবোধ বা অপরিচিত বিশেষ তেজের সাহায্য লইবার প্রযুক্তি আমাদের ততই অন্তর হইতে থাকে।

কোন কোন ব্যাপার জীবনের জাপক :—গতি।

জীবনের অভিজ্ঞের সর্কাপেক্ষা পরিষ্কৃত ব্যাপার—নিরবচ্ছিন্ন গতি। আমরা মানবকে চলিতে দেখি, কুকুরকে দৌড়াইতে দেখি, পক্ষীকে উড়িতে দেখি এবং আমরা জানি যে ইহার জীবিত। একটা তড়িগের অপরিষ্কৃত জল অহুবীকণ সাহায্যে পরীক্ষা করিলে দেখি যে, জলে অসংখ্য কণিকার দ্বারা জীবিত পদার্থ নিরবচ্ছিন্ন এবং দ্রুত পরিভ্রমণ করিতেছে, এবং তৎক্ষণাৎ আমরা শব্দ বুঝিতে পারি যে, জলে রাশি রাশি জীবিত পদার্থ রহিয়াছে। এই জলের মধ্যে একটা পরিষ্কার নরম পদার্থ স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা সময়ে সময়ে তাহার অবয়ব পরিবর্তন করে; সময়ে সময়ে উক্ত কোনরূপ গঠন বিহীন পদার্থ হইতে হঠাৎ এক এক অংশ লম্বা হইয়া বাহির হইয়া আইসে এবং এই পদার্থটি অহুবীকণের দৃষ্টভূমির এক প্রান্ত হইতে অপর প্রান্ত পর্য্যন্ত ঘুরিয়া বেড়ায়। আমরা বুঝিতে পারি এই নরম অবয়ব হীন পদার্থটি জীবিত এবং ইহাকে গ্যামিবা লাইমাক্স (ameba limax) নামে অভিহিত করি। আমাদের শরীরের প্রত্যেক আহুবীকণিক প্রকোষ্ঠেরও * এইরূপ গতি দেখিতে পাওয়া যায়। আমাদের শরীরের খেত রক্ত কণিকা †, সংযোজক তন্তু ও বর্দ্ধনশীল স্নায়ুর আহুবীকণিক প্রকোষ্ঠ, ও সমস্ত কোমল নবীন আহুবীকণিক প্রকোষ্ঠেই অর্থাৎ সর্বত্রই এইরূপ গতি বর্তমান। শরীরের যে যে অংশ বা যে প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থের গ্যামিবার দ্বারা গতি রহিয়াছে, তাহা বর্ণনা করিবার সময় আমরা “গ্যামিবারূপ” এই বিশেষণ সংযুক্ত করিয়া থাকি। এই সমস্ত গতি জীবনের পরিচায়ক। এবং গতি হইতে জীবনের অস্তিত্ব স্বীকার করাই সর্কাপেক্ষা দ্বারা সম্ভব সিদ্ধান্ত।

প্রাণ-বিশিষ্ট ও প্রাণহীন পদার্থের গতির সাদৃশ্য।

কিন্তু পদার্থ-বিজ্ঞানি পণ্ডিতগণ পদার্থের মধ্যেও এইরূপ গতি আছে বলিয়া স্থির করিয়াছেন। ইহাদের গতিও পূর্বেক্ত প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থের গতির সমতুল্য। কিন্তু আমাদের কল্পনাকে যেরূপ ইচ্ছা পরিচালিত করিয়াও, কিছুতেই এই সমস্ত পদার্থকে জীবিত বলিয়া মনে করিতে পারি না। তৈলাক্ত পদার্থের গতি, অঙ্গার বা অঙ্গার মূলক যৌগিক পদার্থের মিশ্রণজাত গতি, এমনশক্তি বিদ্যুৎ বিদ্যুৎ পারদ গোলকের গতিও আমাদের আলোচ্য জীবিত পদার্থের গতি হইতে পৃথক বলিয়া বুঝিতে পারা যায় না। এই সমস্ত পদার্থের গতির নাম আমরা গ্যামিবা অহুৰূপ গতি বলিয়া বর্ণনা করিব। কিন্তু যে সমস্ত তরল পদার্থ পরীক্ষিত হইতেছে, তাহাদের রাসায়নিক অথবা ভৌতিক কিয়দর অহুবর্তী উপরিভাগের টানের পরিবর্তনের জন্যই এরূপ গতি উদ্ভূত হইয়া থাকে। কাজেই ইহা স্থির নিশ্চয় যে, এই সমস্ত গতিশীলতা বিশেষ

* আহুবীকণিক প্রকোষ্ঠ বা (cell) কাহাকে বলে তাহা বিজ্ঞানে পূর্বেই প্রকাশিত হইয়াছে।

† শোণিতে দুইরূপ কণিকা দেখিতে পাওয়া যায়—বেত ও লোহিত।

জীবনীশক্তির জিন্স নহে, এবং তাহাদের অস্তিত্ব জীবনের পরিচায়ক নহে । , এবং যখন আমরা প্রাণী অদের কোন কম্পনশীল কেশ বা লোম, বা যে সমস্ত ব্যাপার জীবনের সহিত বনিষ্ট সম্বন্ধ (উদাহরণ স্বরূপ পেশীর সঙ্কোচনের বা বিফারণের কথা বলা যাইতে পারে) তাহাদের পুঙ্খানুপুঙ্খরূপে পরীক্ষা করি, তখন দেখিতে পাই যে ইহারা র্যামিরা অভ্যুৎপন্ন গতিশীলতার সহিত এত সাদৃশ্য আনয়ন করে, যে আমরা অন্যায়সে, মীমাংসা করিতে পারি যে, ইহাদের গতি মূলতঃ র্যামিবার অভ্যুৎপন্ন এবং যে প্রকার র্যামিবার গতি উৎপাদিত হইয়া থাকে, ইহাদেরও গতি সেই প্রকারেই উৎপাদিত হয় । এবং বিভিন্ন জীবিত পদার্থের দেহান্তর্গত অবিস্তার প্রোটোপ্লাসমের * স্বকীয় গতিশীলতা হইতে বিবর্তন প্রণালীর মধ্য দিয়া পরিবর্তিত হইয়াই যে বিভিন্ন শরীরধারী উন্নত প্রাণীর জীবিত পদার্থের বিভিন্ন এবং জটিল গতিশীলতা উদ্ভূত হইয়াছে, এ সম্বন্ধে আমাদের কোন সন্দেহই থাকিতে পারে না । আমরা ধুকেই বলিয়াছি যে এই সমস্ত গতি প্রাণহীন পদার্থ সমূহও অভ্যুৎপন্ন করিতে পারে । জীবনের অস্তিত্ব জাপক এই গতিশীলতার প্রমাণ সমূহ একরূপ সম্পূর্ণ হইয়াছে । জলচর অতি মৌলিক কোন জীবের র্যামিবা অভ্যুৎপন্ন গতি বা যেত রক্ত কণিকার বিশেষ গতিই হউক, অথবা কোন কৈশিক আবুবীক্ষণিক প্রকোষ্ঠের বা গলিত পদার্থ উদ্ভূত কোন জীবিত পদার্থের গতিই হউক, অথবা ইচ্ছা উদ্ভিজ্জ কোন পেশীর সঙ্কোচন বিফারণ বা মনের কোন বিশেষ ভাব উদ্ভূত হৃদয়ের প্রত্যেক বাত প্রতিবাত হউক অর্থাৎ যে কোনরূপ, গতিই হউক না কেন আমরা বেশ বুঝিতে পারি যে প্রাণহীন জগতের পদার্থ সমূহ যে নিয়মের বশবর্তী হইয়া গতিশীলতা প্রাপ্ত হয়, সেই সমস্ত সাধারণ নিয়ম সমূহ দ্বারাই জীবনের পরিচায়ক গতি সমূহ নিয়ন্ত্রিত হইয়া থাকে ।

প্রাণের গ্রহণ ও পরিপোষণ ও অপ্রাণের বর্জন ।

এ স্থলে এরূপ তর্ক উত্থাপিত হইতে পারে যে প্রাণহীন ও প্রাণকিশিষ্ট পদার্থের যে গতির সাদৃশ্যবর্ণিত হইল, সেই গতি কেবল উপরিভাগেই পরিমল্লিত হইয়া থাকে । এবং সেই গতি দেখিয়া উক্ত উভয়বিধ পদার্থের মধ্যে যে কি-সম্পর্ক তৎসম্বন্ধে আমরা যে অস্তিত্ব স্থাপন করিতে পারি, তাহা, ঐ সমস্ত গতির বা উক্ত উভয়বিধ পদার্থের আভ্যন্তরিক জিন্সের আরও গভীরতর এবং ধূন্দ্র আলোচনা করিলে হয়তঃ ভ্রমাত্মক বলিয়া প্রতিপন্ন হইতে পারে । কেননা আমরা স্পষ্ট বুঝিতে পারি যে গতি শীলতার সঙ্গে সঙ্গে

* প্রোটোপ্লাসম (Protoplasm)— ইহা জীবনী শক্তির মৌলিক উপাদান । যে সমস্ত শারীরিক বা জৈবিক দেহান্তর্গত আবুবীক্ষণিক প্রকোষ্ঠের কথা বলা হইয়াছে, সেই প্রকোষ্ঠগুলি প্রোটোপ্লাসমে পূর্ণ থাকে । প্রোটোপ্লাসম যে সমস্ত প্রকোষ্ঠে বর্তমান নাই, তাহার দ্রুত জীব বা উদ্ভিদ পদার্থ হইয়াছে বলিলে ইহাই বুঝায় যে প্রোটোপ্লাসম দ্রুত হইয়াছে । আবুবীক্ষণ সাহায্যে ইহাদ্বন্দকে দেখিতে পাওয়া যায় । সমস্ত জীবিত পদার্থেই প্রোটোপ্লাসম দেখিতে একরূপ ।

প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থের মধ্যে এমন কতকগুলি স্বাভাবিক ব্যাপার পরিলক্ষিত হয় যে তাহা প্রাণহীন পদার্থের মধ্যে আদৌ বর্তমান নাই। জীবিত পদার্থের এই সমস্ত স্বাভাবিক ব্যাপারের মধ্যে শ্বাসের গ্রহণ ও শ্বাস হইতে জ্বর পরিপুষ্টি ও অশ্বাস বর্জন প্রাণালীই সর্ব প্রধান। আমরা এরূপ বস্তু করিতে পারি যে নিশ্চয়ই এ প্রাণালী প্রাণহীন পদার্থে আদৌ বিদ্যমান নাই। কিন্তু বড়ই আশ্চর্যের বিষয় যে এই তরুণ প্রাণহীন পদার্থ সম্বন্ধে ভিন্ন ধারণা আনয়ন করিতে পারে না। কেননা যে সমস্ত স্থলে জীবনের কোনরূপে অস্তিত্ব সম্বন্ধে কল্পনা করাও অসম্ভব, সেসম্প-স্থলেও শ্বাস গ্রহণ ইত্যাদির জায় ব্যাপার পরিলক্ষিত হইয়া থাকে। ইহার বিশেষ উদাহরণ অসমটিক (osmotic) * ব্যাপার। ইহা কোন কাগজবৎ পাতলা চর্খ দ্বারা ব্যবহৃত দুইটি বিভিন্ন ঘন তরল দ্রাব্যের পরিলক্ষিত হইয়া থাকে। ঠিক অনুরূপ এই অবস্থা প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থের মধ্যে সর্বদা পরিলক্ষিত হইয়া থাকে।

• জীবনের সহগামী রাসায়নিক ব্যাপার।

কিছুকাল পূর্বে পর্য্যাপ্ত পণ্ডিতগণ ভাবিতেন যে, জৈব রসায়ন শাস্ত্র, অজৈব বা প্রাণহীন পদার্থের রসায়ন শাস্ত্র হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন। গত শতাব্দীর মধ্যভাগ পর্য্যাপ্ত এই দুই বিভিন্ন রসায়ন শাস্ত্রের সীমা রেখা বেশ স্পষ্ট ছিল, ক্রমে ক্রমে রেখা অস্পষ্ট হইয়া এক্ষণে সম্পূর্ণ তিরোহিত হইয়া গিয়াছে। অর্থাৎ উভয়বিধ রসায়ন শাস্ত্রে এখন আর কোন পার্থক্য নাই। এইরূপে প্রাণবিশিষ্ট পদার্থের রসায়ন শাস্ত্র (যাহা বর্তমানে অজার মূলক রসায়ন শাস্ত্রের একটা শাখা বলিয়া গৃহীত হইয়াছে) পূর্বে সাধারণ রাসায়নিক পণ্ডিতের আয়তনের সীমার বহির্ভূত এবং যাহারা জীবের জীবনীশক্তি সম্বন্ধেই আলোচনা কবেন তাঁহাদেরই বিশেষরূপে করায়ত্ত বলিয়া বিবেচিত হইত; কিন্তু এক্ষণে প্রাণিতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণের হস্ত হইতে বিভক্ত রাসায়নিক পণ্ডিতের হস্তেই এই জৈব রসায়ন শাস্ত্র আসিয়া পড়িতেছে।

প্রাণ বিশিষ্ট পদার্থের শারীরিক আঠাল (colloid) উপাদান ; প্রাণহীন এবং

প্রাণ-বিশিষ্ট পদার্থ সমূহের ভৌতিক ও রাসায়নিক ক্রিয়ার সাদৃশ্য।

প্রায় অর্ধ শতাব্দী অতীত হইল টমাস গ্রোহাম একখানি গ্রন্থ প্রকাশিত করেন। ইহাতে তিনি পদার্থের আঠালবৎ বা colloidal অবস্থার বিদ্যমান থাকা সম্বন্ধে যে পর্য্যবেক্ষণ করিয়াছিলেন, তাহাই লিখিত ছিল। 'বাস্তবিক এই গ্রন্থ জ্ঞানরাশ্যে সুগাঢ় আনয়ন করিয়াছে। এই সমস্ত পর্য্যবেক্ষণ আমাদের প্রাণবিশিষ্ট পদার্থের ধর্ম

* অসমটিক (osmotic) ব্যাপার। যদি দুই জলীয় বা তরল দ্রাব্যের একটি অংশটি অপেক্ষা অধিকতর ঘন হয়, এবং এই দুই বিভিন্ন ঘন দ্রাব্যকে কোন পাতলা চর্খ দ্বারা ব্যবহৃত করা হয়, তাহা হইলে ঘনতর পদার্থ চর্কের উপরেই থাকুক অথবা নিচেই থাকুক, চর্কের তিন্তর দ্বারা পরিবাহিত হইয়া পাতলা দ্রাব্যের সহিত মিশ্রিত হইবে। এই ব্যাপারের নাম অসমটিক।

সমস্ত জ্ঞান লাভের সহায়তা করে বিশেষ প্রয়োজনীয়। কেননা উদ্ভবোদ্ভব সৃষ্টি বৃত্তিতে পারা বাইতেছে যে, জীবিত পদার্থের ভৌতিক বা রাসায়নিক শক্তি—নাইট্রোজেন দ্বারা আঠাল পদার্থের ভৌতিক বা রাসায়নিক শক্তি হইতে ভিন্ন নহে। জীবনের উপাদান বা প্রোটোপ্লাস্ম বস্তুতঃই সর্বদা আঠালবৎ দ্রব আকার গ্রহণ করে। এই সমস্ত আঠাল পদার্থের দ্রবে আঠাল পদার্থের সহিত দ্রুতিক (electrolytes) পদার্থ সম্পৃক্ত থাকে। এই দ্রুতিক পদার্থ সমূহ হয় দ্রাবণে সম্পূর্ণ অনাবদ্ধ বা উহার অণুগুলিতে সংলগ্ন থাকে।

জীবনীশক্তির এই আঠাল এবং দ্রুতিকবৎ উপাদান পরিবেষ্টন করিয়া একটা পাতলা পর্দা রহিয়াছে। খুব সম্ভবতঃ ঐ আঠালবৎ পদার্থ হইতেই এই পর্দা বিনির্মিত হইয়াছে। এই পর্দা অসংখ্য ক্রিয়া পরিচালিত হইবার ব্যবধান স্বরূপ কার্য্য করে এবং যে আঠাল পদার্থ প্রোটোপ্লাস্ম জীবিত থাকে তাহারও বিনিময় চলিতে থাকে। প্রোটোপ্লাস্মের মধ্যভাগেও এইরূপ অনেক পর্দার ভৌতিক এবং রাসায়নিক উভয়-বিধ নানারূপ বিশেষত্ব থাকে। এই বিশেষত্বের বলেই প্রোটোপ্লাস্ম হইতে বিশেষ কোন এক জাতীয় পদার্থ নিঃসারিত ও তাহাতে অণুপ্রবিষ্ট হয় অথবা প্রোটোপ্লাস্মের এক অংশ হইতে অল্প অংশে বিভিন্ন পদার্থ নিঃসারিত বা অণুপ্রবিষ্ট হইয়া থাকে। এই সমস্ত ভৌতিক অবস্থায় উৎপাদিত পরিবর্তন সমূহ, প্রোটোপ্লাস্মের গঠনের ভিতর এনজাইম (enzymes) নামক যে সমস্ত পরিবর্তন সাধিত হয়, তাহাদের সহিত মিলিত হইয়া থাকে গ্রহণ ও পরিপোষণ ও অধাতুর বর্জন ইত্যাদি ক্রিয়া পরিচালিত করে। সম্পূর্ণ ভৌতিক এবং রাসায়নিক প্রণালী অবলম্বন করিয়া জীব দেহের বহির্ভাগে পূরোক্ত পরিবর্তন অনায়াসে উৎপাদিত করা বাইতে পারে। তবে হই। সত্য যে জীবিত পদার্থ যে সমস্ত দ্রব্য গ্রহণ করে, তাহারা কোন্ কোন্ অবস্থায় ক্রমাগত পরিবর্তিত হইয়া জীবিত পদার্থ হইতে বাহির হইয়া আইসে, তাহা আমরা অবগত নহি। কিন্তু প্রাথমিক প্রণালী এবং শেষ পরিণতি এই উভয়ই, আমরা আজ পর্য্যন্ত যে সমস্ত রাসায়নিক ও ভৌতিক নিয়ম অবগত আছি, সেই সমস্ত নিয়মাবলীর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হইয়া যে রূপ পরিবর্তন হওয়া সম্ভব সেইরূপই হইয়া থাকে, এইরূপ ধরিয়া লইলে, আমরা অনায়াসে সিদ্ধান্ত করিয়া লইতে পারি যে, জীবিত পদার্থে যে পরিবর্তন সংসাধিত হইয়া থাকে, তাহা সাধারণতঃ ভৌতিক এবং রাসায়নিক শক্তির দ্বারা ই সম্পন্ন হয়।

(ক্রমশঃ)

ঈশ্বরচন্দ্র রায় ।

আলুর বীজ রক্ষা করিবার উপায় ।

ভারতবর্ষের যে যে প্রদেশে আলুর চাষ হয় সেই সমস্ত প্রদেশের কৃষকেরাই কতকগুলি আলুকে পুনর্ব্বার বাজের জন্য কয়েক মাস অভ্যস্ত যত্ন করিয়া রক্ষা করিয়া থাকে । বিশেষতঃ বর্ষাকালে সেই বীজগুলিকে বিশেষ যত্নপূর্ব্বক রক্ষা না করিলে, অধিকাংশ বীজই রোগাক্রান্ত হইয়া নষ্ট হইয়া যায় । কাজেই সেইগুলিকে ভবিষ্যতের জন্য রক্ষা করা কষ্টকর হইয়া উঠে । বছবৎসর পূর্বে ইটালি হইতে ভারতবর্ষে বহু পরিমাণে আলুর বীজ আমদানি হইয়াছিল, এবং ইটালি-প্রভৃতি দেশে আলুর কীট অধিক পরিমাণে উৎপন্ন হয় বলিয়া, আমদানির সময় দীর্ঘের সহিত আনাত সেই সমস্ত কীট বর্ত্তমানে এদেশে ছড়াইয়া পড়িয়াছে । এই সমস্ত পোকাগুলি যে কেবল আলুর গাছ নষ্ট করিয়া ফেলে তাহা নহে, তাহার বীজের জন্য রক্ষিত আলুর মধ্যে প্রবেশ করিয়া বাস করিতে থাকে ও সেই বীজ আমদানি রপ্তানির সহিত দেশ দেশান্তরে ছড়াইয়া পড়ে ।

এই সমস্ত কীটের কবল হইতে আলুর বীজ রক্ষা করা অতীব প্রয়োজনীয় । বাহাতে কীটগুলি বাজের ভিতর প্রবেশ না করিতে পারে তাহা ব্যবস্থা আবশ্যক । সেই জন্য আলুর বীজগুলিকে প্রথমতঃ ভাল করিয়া বাছিয়া লইয়া উত্তমরূপে ঢাকিয়া রাখিতে হয় । কিন্তু আবার ইহাও দেখা গিয়াছে যে আলুর বীজ বন্ধ স্থানে রক্ষা করিলে প্রায় সমস্তগুলিই রোগাক্রান্ত হইয়া নষ্ট হইয়া যায় । অতএব কিরূপ উপায়ে বীজগুলিকে রক্ষা করা সম্ভব তাহাই এই প্রবন্ধের আলোচ্য বিষয় :—

প্রথমতঃ আমরা কীটগুলির জীবন চক্রান্ত সংক্ষেপে আলোচনা করিব । প্রায় দেখিতে পাওয়া যায় যে, যে ক্ষেত্রে আলুর চাষ হইয়াছে সেই ক্ষেত্রেই সহস্র সহস্র কীট উড়িয়া বেড়ায় এবং যে স্থানে আলুর বীজ রক্ষা করা হইয়াছে, সেই স্থানেও বহুল পরিমাণে উহার বিচ্যুত থাকে । পোকাগুলি বীজ-আলুর চক্ষুর ভিতর ছিদ্র করিয়া ভিত্ত প্রসব করে, সময়ে সময়ে আলুগাছের পাতার নিম্নেও তাহাদের ভিষ দেখিতে পাওয়া যায় । কীটগুলি শৈশবাবস্থায় গাছের পাতায় বাস করিয়া থাকে এবং গাছের কোমল ভাগ কিম্বা পাতা কাটিয়া গুঁড় করে । সেই জন্য মাঝে মাঝে গাছের শুগা ও পাতা শুক হইয়া গিয়াছে দেখিতে পাওয়া যায় । কখনও কখনও পোকা গুলি আলুর চক্ষুতে ছিদ্র করিয়া তাহার ভিতর প্রবেশ করে এবং থাকিবার স্থান প্রস্তুত করে । একটু ভাল করিয়া পরীক্ষা করিলেই কীটগুলির আবাস স্থান কোথায় তাহা বুঝিতে পারা যায়, কারণ তাহাদের পুষ্টিত্যাগ মল কৃষ্ণ বর্ণ দানার মত আলুর

পাত্রে দেখিতে পাওয়া যায়। ডিম্বের অবস্থা হইতে পূর্ণতা প্রাপ্তি পর্যন্ত একটি কীটের প্রায় এক মাস কাল সময় লাগে। একটি কীট ২৫টি হইতে ৩০টি ডিম্ব প্রসব করে, কখনও কখনও অধিক সংখ্যকও প্রসব করে দেখা যায়। এমন কি একটি কীট ৮৬টি ডিম্ব প্রসব করিয়াছে একপুও দেখা গিয়াছে।

আলু যখন ভারতবর্ষের একটি প্রধান খাদ্য, তখন উহার রোগ বীজ হইতে সমূলে বিনষ্ট করা নিতান্তই প্রয়োজনীয়। ইহা সম্পষ্টই প্রতীয়মান হইতেছে যে, যখন আমদানির সময় কীট আলিয়া এদেশের একুপ সর্বনাশ করিতেছে তখন তাহাদিগকে নষ্ট করা সম্ভবপর। অবশ্য সম্পূর্ণভাবে রোগ দূরীভূত নাই হউক অনেক পরিমাণে যে হ্রাস হইতে পারে তাহার কোন সন্দেহ নাই।

পুণার কৃষিবিজ্ঞান্যের প্রধান কীটতত্ত্ববিৎ পণ্ডিত (Imperial Entomologist) অধ্যাপক ম্যাক্সওয়েল লেকটর (Prof. Maxwell Letroy) কৃষিবিজ্ঞায় বিশেষ পারদর্শী। তিনি সম্প্রতি ভারতবর্ষ হইতে অবসর গ্রহণ করিয়া বিলাত যাত্রা করিয়াছেন। তিনি চলিয়া যাওয়ার ভারতবর্ষ বাস্তবিকই ক্ষতিগ্রস্ত হইয়াছে।

তিনি উক্ত বিজ্ঞান্যে আলুবীজকে কীটের বিষম আক্রমণ হইতে রক্ষা করিবার জন্য অনেকগুলি পরীক্ষা করিয়াছিলেন, তাহার মধ্যে অনেক গুলিতে কৃতকার্য হইয়া উত্তম ফললাভ করিয়াছিলেন, তন্মধ্যে যে ক্রিয়াগুলি সহজ-সাধ্য তাহাই নিম্নে আলোচিত হইতেছে।

প্রত্যেক বারে ২৫ সের বাছা আলু লইয়া পরীক্ষা আরম্ভ করা হইয়াছিল।

(১য়) ২৫ সের বীজ আলু বাছিয়া চাটাই বা মাছরের উপর ছড়াইয়া রাখা হইয়াছিল। ৩ মাস ১৫ দিবস পরে দেখা গেল যে ৫ সের নষ্ট হইয়াছে এবং শুষ্ক হইয়াছে বলিয়া ওজনে আরও প্রায় ৫ সের কমিয়াছে। অবশিষ্ট ১৪ সের ১ ছটাক আলু উপযুক্ত সময়ে বপনের পর তাহা হইতে ৩ মণ ২৪ সের আলু উৎপন্ন হইয়াছে।

(২য়) ২৫ সের বীজ আলু বাছিয়া চাটাই এর উপর ত্রাপুথালিন (Naphthalene) ও বাষ্পী দিয়া রাখা হইয়াছিল। ৩ মাস ১৫ দিবস পরে দেখা গেল ৩ সের নষ্ট হইয়াছে এবং শুকাইয়া গিয়া ১৫ সের ৮ ছটাক অবশিষ্ট আছে। বপনের পর তাহা হইতে ৫ মণ ২২ সের উৎপন্ন হইয়াছে।

(৩য়) ২৫ সের বীজ আলু চাটাই বা মাছরের উপর কাঠকয়লা বিছাইয়া রাখা হইয়াছিল, ৩ মাস ১৫ দিবস পরে দেখা গেল যে ৩ সের ২ ছটাক নষ্ট হইয়াছে এবং শুকাইয়া গিয়া ১৩ সের ১২ ছটাক অবশিষ্ট আছে, বপনের পর তাহা হইতে ৩ মণ ৩৬ সের উৎপন্ন হইয়াছে।

ইহা ব্যতীত তিনি অনেক স্থানে অনেক প্রকার পরীক্ষা করিয়াছিলেন সর্বাপেক্ষা সহজসাধ্য ও অধিক ফলদায়ক উপায় গুলিই বর্ণিত হইল।

যাঁহারা আলুব চাষ করিয়া থাকেন ও যাঁহাদিগকে কীটের উৎপীড়নে অধিক ক্লান্তগ্রস্ত হইতে হয়, তাঁহারা সকলেই উপরোক্ত উপায় অবলম্বন করিলে নিশ্চয়ই সফল লাভ করিবেন ।

শ্রীআন্তোষ দে ।

সাসেক্স দেশের প্রাচীন মনুষ্য ।

যাঁহাবা মানব জাতীর প্রাচীন ইতিবৃত্ত জানিবাব জন্য উৎসুক, তাঁহারা ইংলণ্ডের “ভূতত্ব-বিষয়ক সভা”তে সম্প্রতি এতৎসম্বন্ধে যে একটি অতীব প্রয়োজনীয়, নূতন আবিষ্কার বর্ণনা করিয়া এক প্রবন্ধ পঠিত হইয়াছে, তাহা পাঠ করিয়া তাঁহাদের কৌতুহল যে অনেক পকিমাণে চণিতার্থ হইবে, তাহাতে কোন সন্দেহ নাই ।

সম্প্রতি লিউইস নগরের (Lewes) চার্লস্ ডসন্ (Charles Dawson) এবং ইংলণ্ডের যাহুঘবের (British Museum) ভূতত্ব বিভাগের তত্ত্বাবধায়ক ডাক্তার এ স্মিথ (Dr. A. Smith) ইংলণ্ডের আদিম নিবাসী কোন একটি মানবের চিবুকের এবং মাথার খুলির এক অংশ দশকবৃন্দকে প্রদর্শন কবাইয়াছিলেন ।

চার্লস্ ডসন্ পৃথিবীর আদিম জীব-বিজ্ঞান বিষয়ে অনেক মেধাবী পণ্ডিত । তিনি এক বৎসর পূর্বে আকফিল্ড সাসেক্স (Uckfield Sussex) এর সন্নিকট পিল্ট ডাউন কমনের (Pilt Down Common) নিকটবর্তী স্থানে সাসেক্স দেশের একটি আদিম মনুষ্যের দেহাবশেষ প্রথম আবিষ্কার কবিয়াছিলেন এবং ইহা ডাক্তার স্মিথ উড্‌ওয়ার্ডকে (Dr. Smith Woodward) জ্ঞাপন কবাইয়া, তাঁহারা দুইজনে একত্রে গত ঐশ্বকালে সেই দেহাবশেষের আরও অত্যাশ্চর্য অংশ পাইবার জন্য উৎসুক হইয়া অতীব কঠিন পৰিশ্রম সহ অধ্যয়ন করিয়াছিলেন । বিশেষতঃ তাঁহারা মাথার খুলির অত্যাশ্চর্য অংশ পাইবার জন্য অত্যন্ত ব্যগ্র হইয়াছিলেন । তাঁহাদের পরিশ্রমের ফলে তাঁহারা মাথার খুলির কতক অংশও চিবুকের অর্দ্ধভাগ আবিষ্কার কবিয়াছিলেন । অতি ক্ষুদ্র পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত হইয়াছে যে, এই নিম্ন চিবুক পিঠই বানরের চিবুকের সদৃশ এবং সেই অস্থি ও অত্যাশ্চর্য আকৃতি সুনিশ্চিত মনুষ্যের মত । আবার কতকগুলি প্রধান প্রধান চিহ্ন দ্বারা ইহাও স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, সেই দেহাবশেষের অনেক অংশ মনুষ্যের মত এবং অনেক অংশ বানরের মত ।

সোভাগ্যের বিবিশ্বাস্তকের খুলির অংশ এত অধিক পরিমাণে পাওয়া গিয়াছিল যে, তাহাদের দ্বারা ই মস্তিষ্কের আধারটির সম্পূর্ণ পুনরোদ্ধার সাধিত হইয়াছিল । পরীক্ষা দ্বারা জানা গিয়াছে যে, সেই মস্তিষ্কধারের পরিমাপ দুই পাইন্টের কিছু অল্পতর অর্থাৎ

একটা বৃহৎ বানরের মস্তিষ্কের প্রায় দ্বিগুণ। অবশ্য ইরাজ জাতির মস্তিষ্কের পরিমাপ ইহা অপেক্ষা অনেক অধিকতর। ইহা আড়াই পাইন্টের কম নহে।

বহু প্রমাণেব দ্বারা স্থিরীকৃত হইয়াছে যে, সাসেন্স দেশে এই সকল মনুষ্য সহস্র সহস্র বৎসর পূর্বে বাস করিত। তাহাদের কিরূপ প্রকৃতি, কিরূপ ভাবে তাহারা জীবিকা নির্বাহ করিত, কিরূপ জন্ত শিকার করিত এবং কোন্ কোন্ জন্ত দ্বারা ই বা বিতাড়িত হইত, তাহা নিম্নে বর্ণিত হইল। খুব সম্ভবতঃ এই বর্ণনাই অনেক পরিমাণে সত্য।

যতদূর বৃত্তিতে পারা যায় যে, এই সাসেন্স মনুষ্য আকারে শরীরকৃতি এবং অত্যন্ত পেশল ছিল, আধুনিক মনুষ্য জাতির ছায় যদিও তাহাদের স্মৃগঠিত ও স্তন্যদেহ ছিল না তথাপি তাহাদের বুদ্ধিবৃত্তি অস্বাভাবিক তীক্ষ্ণতর ছিল, পরিধেয় বস্ত্র ছিল না কিম্বা বাসের জন্ত গৃহ ছিল না। কেবল রাত্রিতে নিরাপদে থাকিবার জন্ত তাহারা কোনরূপ আশ্রয় উদ্ভাবন করিত। তৎকালে প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড হস্তী, গুণ্ডার ও অস্ত্রাজন্ত দলে দলে বিচরণ করিত। তাহারা ঐ সকল জন্ত ও সিঙ্কঘোটক ইত্যাদি খাওয়ার জন্ত বধ করিত।

খুব সম্ভবতঃ তাহারা তাহাদের পূর্ব পুরুষের নিকট হইতে অগ্নির ব্যবহার শিক্ষা করিয়াছিল এবং এই অতি প্রয়োজনীয় দ্রব্যের সাহায্যে তাহারা তাহাদের কাষ্ঠ-নির্ম্মিত বর্ষার মুখ কঠিন করিত ও তাহাদের খাদ্য দ্রব্য রন্ধন করিত। তাহারা অস্ত্রাশ্রয় পত্র প্রভৃতির দ্বারা নির্মাণ করিত।

শ্রীআন্তোনিও দে ।

দীপ-শলাকা ।

যে সমস্ত বৈজ্ঞানিক আবিষ্কারে মানবের প্রভূত উন্নতি সাধিত হইয়াছে, দীপ-শলাকার আবিষ্কার তন্মধ্যে অন্যতম। অগ্নি মানব সভ্যতার প্রধান উপকরণ। দীপশলাকা এই অগ্নিকে অত্যন্ত সুলভ করিয়াছে। বাস্তবিক দীপশলাকা আবিষ্কৃত না হইলে বর্তমান সভ্যতা হয়তঃ আরও পশ্চাত্তম হইয়া পড়িত। ৫০৬০ বৎসর পূর্বে এই প্রধান পদার্থের জন্ত আমাদের পূর্বপুরুষগণকে অত্যন্ত অসুবিধা ভোগ করিতে হইয়াছে। আমাদের পিতামহী প্রপিতামহীগণের সময়ে পাটকাটীখণ্ড সমূহকে উত্তপ্ত গলিত গন্ধকে ডুবাইয়া শলাকা প্রস্তুত করা তাহাদের একটা প্রধান কর্তব্য মধ্যে পরিগণিত ছিল। এখনও বঙ্গপল্লীর অনেক স্থলে চক্ষমকি ঠুকিয়া অগ্নি উৎপাদন করা হইয়া থাকে। বর্তমানে চক্ষমকি ও ইপ্পাত অকীত যুগের দর্শনীয় পদার্থের মধ্যে পরিগণিত

হইয়া আসিতেছে । চক্ষুর প্রস্তরে ইম্পাত ঠুকিয়া অগ্নি নিঃসারিত করতঃ দক্ষিণ সোলায় সেই অগ্নি প্রক্ষিপ্ত করিলে সোলায় অগ্নি উদ্দীপিত হইত । তাহাতে গন্ধকমুখ পাটকাটি লাগাইয়া অগ্নি প্রজ্জ্বলিত করা হইত । কিন্তু যতবার অগ্নি প্রয়োজন হইত ততবার চক্ষুর ঠুকিয়া উৎপাদন করা বড়ই কষ্ট-সাধ্য বলিয়া প্রত্যেক গৃহস্থে তুষ ইত্যাদির অগ্নি একটা নির্দিষ্ট স্থানে মাটির পাত্রে সর্বদা রক্ষিত হইত । তাহাতে উক্ত পাটকাটি লাগাইয়াই অগ্নি প্রজ্জ্বলিত করিবার প্রথা ছিল । ৫০৮০ বৎসর পূর্বে কলিকাতার পথে গন্ধক-মুখ-শলাকার ফেরিওয়ালা ঘুরিয়া বেড়াইত ।

সভ্যতার প্রধান উপকরণ অগ্নি কখন কোন সময়ে বা কিরূপে প্রথম কৃত্রিম উপায়ে উদ্ভূত হইয়াছিল তাহা মিশ্রণ করা অসম্ভব । প্রাচীন আৰ্য্য ঋষিগণ অগ্নিকে দেবতা বলিয়া পূজা করিতেন । রামায়ণ, মহাভারত, বেদ ইত্যাদিতে ইহার বহু নিদর্শন রহিয়াছে । যে সময়ে অগ্নি উৎপাদন করা অতীব কষ্টসাধ্য ছিল, অথচ অগ্নি ব্যতীত কোন কার্য হওয়া অসম্ভব, তখনকার দিনে একমুখ মহোপকারী প্রয়োজনীয় সামগ্রীর শক্তিকে দেবতা বলিয়া পূজা করায় বস্তুতঃই আশ্চর্যের বিষয় কিছুতেই নহে । একরূপে পূজা করিতেন বলিয়া আমরা বেশ বুঝিতে পারি যে, অগ্নিকে তাঁহারা কিরূপ প্রয়োজন-সাধক মনে করিতেন । বেদে দেখিতে পাওয়া যায় যে, প্রত্যেক গৃহস্থের কোন এক পবিত্র ও নিৰ্জন স্থানে ধর্মকার্য সম্পাদনের জন্ত সর্বদা অগ্নি উদ্দীপিত রাখা হইত । কখনও নির্বাপিত হইত না । এই অগ্নি পিতা পুত্রকে পবিত্র উপহার স্বরূপ প্রদান করিয়া যাইতেন । প্রাচীন ইউরোপীয়গণও এইরূপে অগ্নি রক্ষা করিতেন । ভারতবর্ষের পারসীকগণ এখনও এইরূপে অগ্নি রক্ষা করিয়া আসিতেছেন । এইরূপ কথিত আছে যে, মুহম্মদ বৎসর গত হইল যখন পারসিকগণ ভারতবর্ষে প্রথম আগমন করেন, তখন তাঁহারা পূর্বপুরুষ প্রদত্ত অগ্নির কিয়দংশ সঙ্গে আনয়ন করিয়াছিলেন । সেই অগ্নি এখনও বোরাই প্রদেশের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খেত মন্দির সমূহে প্রজ্জ্বলিত রহিয়াছে । গ্রীকগণের পৌরাণিক উপাখ্যান পাঠে বুঝিতে পারা যায় যে, প্রথমতঃ গ্রীক দেবতাগণ অগ্নির ব্যবহার জানিতেন । প্রমিথিউয়াস নামক কোনও ব্যক্তি এই অগ্নি স্বর্গ হইতে অপহরণ করিয়া মর্ত্যে আনয়ন করেন । আতসী কাচ (lens) বা গোলাকার দর্পণ প্রয়োগে কিরূপে অগ্নি উৎপাদিত করিতে হয়, প্রাচীন গ্রীকগণ তাহাও অবগত ছিলেন । সাইরাকুজে রোমের রণপোত সমূহ এই দর্পণ প্রয়োগে সন্দীপিত অগ্নি দ্বারা ভস্মীভূত হইয়াছিল । অতি প্রাচীন ইজিপ্সীয়গণ মিশ্রিত খনিজ দ্রব্য হইতে বাতু নিকাসিত করিবার জন্ত অগ্নির ব্যবহার জানিতেন । এমন কি তাঁহারা মৃত্তিকা নির্মিত তৈজসাদিও অগ্নি দ্বারা করিয়া লইতেন । চুল্লী এবং উপরোক্ত কার্যাদি সমাধা করিবার যন্ত্রাদির চিত্র অজ্ঞাপি বর্তমান রহিয়াছে ।

ক্রমে ক্রমে লোকে দুইটি শুষ্ক কাষ্ঠ বা দুইখণ্ড প্রস্তর ঘর্ষণ করিয়া অগ্নি উৎপাদন

করিতে শিক্ষা করিয়াছিল। আদিম অসভ্য অধিবাসিগণের কোন কোন জাতির মধ্যে এখনও এই প্রথা বর্তমান রহিয়াছে। আমাদের দেশের সাঁওতালগণ এখনও এই উপায়ে অগ্নি উৎপাদন করিয়া থাকে। অবশেষে চকমকি ঠুকিয়া অগ্নি উৎপাদন প্রণালী প্রচলিত হয়। ইউরোপে ১৯শ শতাব্দীর আরম্ভ পর্য্যন্ত এই প্রথা প্রচলিত ছিল। ক্রমে ক্রমে অগ্নি উৎপাদনের নানা প্রথা অবলম্বিত হওয়ায় চকমকির ব্যবহারও অন্তর্হিত হইতে লাগিল। ডুব্বারেনিয়ায় সাহেব এক প্রকার যন্ত্র আবিষ্কার করিলেন। ইহার সাহায্যে কৃষ্ণ প্রাটিনাম ধাতুতে হাইড্রোজেন বাষ্প অল্পপ্রমিত হইলে ইহাতে এত উত্তাপ উৎপাদিত হইত যে, মুহূর্তমধ্যে হাইড্রোজেন বীশ জ্বলিয়া উঠিত। ক্রমে কায়ান-সিরিজ নামক এক প্রকার যন্ত্র উদ্ভাবিত হয়। ইহার সাহায্যে পিচকারী (syringe) মধ্যস্থ বায়ুকে সহসা এত চাপপ্রয়োগে সঙ্কুচিত করা হইত যে, বায়ু অগ্নিবৎ উত্তপ্ত হইয়া উঠিত এবং পিচকারীর ডাটির (piston) মধ্যস্থিত দক্ষমুখ সোলায় অগ্নি উদ্দীপিত হইত।

১৮০৫ খৃঃ অব্দে প্যারিস নগরের চ্যানসেল (Chancel) নামক জনৈক রাসায়নিক কর্মকার পোটাসিয়াম ক্লোরেট দীপশলাকা প্রস্তুত করেন। পোটাসিয়াম ক্লোরেট কিরূপ পদার্থ, তাহা অনেকেই দেখিয়াছেন। দীপালীর সময় এই পদার্থ ও মনঃশিলা (মনছালা) দিয়াই বারুদ প্রস্তুত করা হয়। পোটাসিয়াম ক্লোরেট ও চিনি চূর্ণ করিয়া তাহাতে গন্ধ ঢালিয়া দিয়া অতঃপর পাটকাটার মুখে সংলগ্ন করা হইত। এই প্রলিপ্তমুখ বিস্কৃত শালফিউরিক দ্রাবকে নিমজ্জিত করা হইলে তৎক্ষণাৎ অগ্নি উদ্দীপিত হইয়া পটকাটিকে প্রজ্জ্বলিত করিত। এইরূপ ১০০ শলাকা ও উপযুক্ত দ্রাবকের মূল্য প্রায় ১১০ টাকা ছিল।

১৮২৭ খৃঃ অব্দে সার উইলিয়াম কনগ্রিভ—“কনগ্রিভ” নামক এক প্রকার দীপ-শলাকা প্রস্তুত প্রণালী আবিষ্কার করেন। জন ওয়াকার নামক এক ব্যক্তি এই শলাকা প্রস্তুত করিয়া বিক্রয় করেন। ইহাতে শলাকায় মুখে পোটাসিয়াম ক্লোরেট ও মনঃশিলা গন্ধ সহযোগে প্রয়োগ করা হইত, এবং নালি ধরান কাগজে ঘর্ষণ করিলেই কাটি জ্বলিয়া যাইত। দীপালীতে বারুদ প্রস্তুত করিবার সময় অনেক বালক বালিকা হঠাৎ এই মিশ্রণ ঘর্ষণ করিয়া প্রায়ই বিপদে পতিত হইয়া থাকে।

এইরূপ ৮৪ শলাকার মূল্য প্রায় ৮৫ আনা ছিল। ক্রমে ক্রমে ফসফরাস আবিষ্কৃত হইল। এবং ইহা আবিষ্কৃত হইবার পর হইতে শলাকায় ফসফরাসই ব্যবহৃত হইয়া আসিতেছে। ফসফরাসের তায় প্রয়োজনীয় সামগ্রী অতি অল্পই আছে। সেই জন্য ফসফরাস কি এবং কিরূপে উৎপাদিত হইয়া থাকে, তাহার ইতিবৃত্ত নিম্নে প্রদত্ত হইল :—

ফসফরাস কখন এবং কোন্ সময়ে কোন্ রাসায়নিক পণ্ডিত প্রথম আবিষ্কার

করেন তাহা আদৌ বুঝিবার উপায় নাই। সম্ভবতঃ হামবার্গ নিবাসী ব্রাণ্ড ইহা প্রথম উৎপাদন করেন। প্রাচীন রাসায়নিকগণ মনে করিতেন যে মূত্র সহযোগে একপ্রকার প্রকার তরল পদার্থ উৎপাদন করা সম্ভব যদ্বারা রোপ্য স্তবর্ণে পরিবর্তিত হইতে পারে। ব্রাণ্ড এই মূত্র হইতে ফসফরাস উৎপাদন করেন। তিনি ইহার উৎপাদন প্রণালী অতি গোপনে রক্ষা করেন। পবে এই গুপ্ত প্রণালী তিনি ক্রাফ্টকে বিক্রয় করেন। কুঙ্কেল তাঁহার নিকট হইতে সমস্ত তথ্য জানিয়া লইয়া সমস্ত বিবরণ লিপিবদ্ধ করত ১৬৭৮ খৃঃ অব্দে একষ্টবারি পুস্তিকা প্রকাশিত করেন।

ফসফরাস প্রথমে অত্যন্ত মূল্যবান ছিল। ১৬৭৭ খৃঃ অব্দে ইংলণ্ডের নরপতি দ্বিতীয় চার্লস্ এবং অগণিত দশক বৃন্দের সম্মুখে ক্রাফ্ট ইহা প্রদর্শন করেন। স্বনামধন্য রবার্ট বয়েল ফসফরাসের অস্তিত্ব সম্বন্ধে অবগত ছিলেন। তাঁহাব গ্রন্থাদি হইতে বুঝিতে পারা যায় যে, ক্রাফ্টের নিকট হইতে তিনি এসম্বন্ধে কোন সন্ধানই পান নাই। কুঙ্কেল এবং ব্রাণ্ড পূর্বে মাটির পাথ্রে মূত্র এবং রাণী উত্তপ্ত করিয়া যেরূপে ফসফরাস উৎপাদন করিয়াছিলেন, বয়েলও সেই উপায়ে ১৬৮০ খৃঃ অব্দে ফসফরাস প্রস্তুত করেন। এই উপায়ে ফসফরাস প্রস্তুত করা অত্যন্ত কষ্টসাধ্য ছিল। অনেক রাসায়নিক কর্মকার উৎপাদন ক্রিতে অক্ষম হইতেন। সেই জন্ত ১৭৩০ খৃঃ অব্দ পর্যন্ত ইহার মূল্য অত্যন্ত অধিক ছিল। এক আউন্স ৮ টাকা হইতে ১২ টাকা পর্যন্ত মূল্যে বিক্রয় হইত। রাসায়নিক গন (Gahn) ১৭৬৯ খৃঃ অব্দে অস্থির মধ্যে ক্যালসিয়াম ফসফেটের অস্তিত্ব আবিষ্কার করেন। কিন্তু ১৭৭১ খৃঃ অব্দে শীল এই সম্বন্ধে একখানি পুস্তক প্রণয়ন করিলে পব অস্থিত হইতে ফসফরাস উৎপাদিত হইতে আরম্ভ হইয়াছে এবং অধুনাতন কাল পর্যন্ত অধিকাংশ স্থলে অস্থি হইতেই ফসফরাস উৎপাদিত হইয়া আসিতেছে।

ফসফরাস দুইটি গ্রীক বাক্য হইতে উদ্ভূত লইয়াছে। ইহার দ্বারা ইহাই সূচিত হয় যে ইহা জ্বল্জ্বল করেও আলোক রশ্মি বিকীর্ণ করিতে পারে। প্রথম যে রাসায়নিক যৌগিক এইরূপে আলোক বিকীর্ণ করিতে পারিত, তাহার নাম বোনোনিয়াম ফসফরাস ছিল (বেরিয়াম সালফাইড)। ইহা হইতে প্রকৃত ফসফরাসকে পৃথক বুঝিবার জন্ত ফসফরাস মিরাবিলিস বা ফসফরাস ইগ নিগ্রাস নামে ফসফরাসকে অভিহিত করা হইত। অষ্টাদশ খৃঃ অব্দে ইহাকে প্রাধারণতঃ ব্রাণ্ড বা কুঙ্কেল বা বয়েলের ফসফরাস বলা হইত। কখনও কখনও ইর্ণলশ ফসফরাসও বলা হইত। কেননা লণ্ডন নগরের ছানকুইজ, বয়েলের নির্দ্বারিত নিয়মাবলী দ্বারা ফসফরাস প্রস্তুত করিতেন।

লাভয়সিয়রের সময় পর্যন্ত ফসফরাসকে লোকে ক্লজিস্টন ও একটা বিশেষ কোন এসিডের অর্থাৎ ড্রাবকের যৌগিক বলিয়া মনে করিত। কিন্তু ১৭৭২ খৃঃ অব্দে উক্ত বিখ্যাত ফরাসী রাসায়নিক প্রমাণ করিলেন যে, ফসফরাস দহ করিয়া যে ড্রাবক

উৎপাদিত হয় তাহার ভার আদিম ফসফরাস অপেক্ষা অধিকতর। ইহার আধিক্যের কারণ এই যে ইহা দ্রব হইবার সময় বায়ুর উপাদানের কোন একটির সহিত মিশ্রিত হইয়া যায়। ফরাসী বিজ্ঞান সভায় ১৭৮০ খৃঃ অব্দে যে একখানি পুস্তিকা প্রণীত হয় তাহাতে তিনি নির্দেশ করেন যে, ফসফরিক দ্রাবক ফসফরাস এবং অক্সিজেনের যৌগিক, এবং ইহা হইতে যে সমস্ত যৌগিক লবণ উৎপাদিত হইতে পারে তৎসম্বন্ধেও তিনি বিশেষ গবেষণা করেন।

ফসফরাস সহসা অক্সিজেনের সহিত যৌগিক উৎপাদন করে। কাজেই মৌলিক ও স্বাভাবিক অবস্থায় ফসফরাস প্রকৃতিতে খণ্ডিত হইতে পারে না। অক্সিজেন ও ক্যালসিয়াম এর সহিত যৌগিক হইয়া ক্যালসিয়াম ফসফেট রূপে ইহা প্রকৃতিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে পাওয়া যায়। ক্যালসিয়াম ফসফেট অনেক সাধারণ প্রস্তরের এবং আগ্নেয় গিরির প্রস্তরেও সামান্য পরিমাণে বিদ্যমান থাকে। ইহার জল হইতে জমীর মাটিতে ফসফরাস দেখিতে পাওয়া যায়।

গান প্রথমে লক্ষ্য করিলেন যে, জীব শরীরের একটা প্রধান উপাদান ফসফরাস। সেই হইতেই লোকে বেশ বুঝিতে পারিত যে, পৃথিবীর সর্বত্রই ফসফরাস প্রচুর পরিমাণে ছড়াইয়া রহিয়াছে। কিন্তু প্রথম লোকে ইহা প্রমাণ করিতে পারিতেন না। অবশেষে লোকে পরীক্ষা দ্বারা দেখিতে পাইল যে, পৃথিবীর সর্বত্রই ফসফরাস বিদ্যমান রহিয়াছে। সমুদ্রের জলে, নদীর জলে, ঝরণায়, উষ্ণ প্রসবণে সর্বত্রই ফসফরাস রহিয়াছে। যে সমস্ত মৃত্তিকায় বৃক্ষাদি উৎপন্ন হইতে পারে সেই সমস্ত জমীর উর্বরত্বের প্রধান উপাদান ফসফরাস। কেননা যে ক্ষেত্রে ফসফরাস নাই সে ক্ষেত্রে বৃক্ষাদি উৎপন্ন হইতে পারে না। রক্ষের দৈহিক গঠনে বিশেষতঃ ফল এবং বীজের গঠনে ফসফরাস প্রধান উপাদান। বৃক্ষাদি উদ্ভিদ ভোজ্য হইতে জীবশরীরে ফসফরাস প্রবেশ করে। এবং স্তন্যরসে বিদ্যমান থাকে। সমস্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীর অস্থিতে প্রচুর ফসফরাস থাকে। এই অস্থি ভয়ের প্রায় সমস্ত অংশই ক্যালসিয়াম ফসফেট। জীবের জীবনী-শক্তির প্রধান উপাদান ফসফরাস এবং মস্তিষ্কাদি উত্তমাজ ও পেশী সমূহ ফসফরাস দ্বারা গঠিত। জীবের পেশী সমূহ বা অল্প প্রধান উপাদান ক্ষয় প্রাপ্ত হইলে ইহাই বুঝায় যে, তাহাদের ফসফরাস ব্যয়িত হইয়া গিয়াছে। এবং এই ফসফরাস পুনর্বার শরীরে প্রবেশ না হইলে শরীর ও মস্তিষ্ক দুর্বল হইয়া পড়ে। এই ক্ষয়িত ফসফরাস মূল মূত্রাদির দ্বারা বহির্গত হয়। এই বহির্গত ফসফরাসকেই ইংরাজিতে মাইক্রোকস্মিক লবণ বলে। উষ্ণ সমুদ্রের মধ্যেও ফসফরাস দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা হইতে বুঝিতে পারা যায় যে ব্যোম প্রদেশেও প্রচুর ফসফরাস বিদ্যমান রহিয়াছে।

মহামতি শীল ১৭৭৫ খৃঃ অব্দে কিরূপে অস্থি হইতে ফসফরাস নিষ্কাশিত করা হইতে পারে, তৎসম্বন্ধে যত্নাদি নিরূপণ করতেন। তিনি জীব-শক্তি নাইট্রিক দ্রাবকে

অস্থিভস্ম অনেক দিন ধরিয়া ফুটাইয়া লইতেন। এই দ্রাবণে সালফিউরিক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে চূর্ণ অধঃস্থ হয়। অতঃপর অবশিষ্ট দ্রাবণকে উত্তপ্ত করিয়া বাষ্পীভূত করিয়া লইলেই জিপসাম ঘন সরবোতের আয় অবশিষ্ট থাকে এবং কাঠ-কয়লা দিয়া অবশিষ্ট অংশকে উত্তপ্ত করিয়া চূর্ণাইয়া লইতে হয়। নিকোলাশ এবং পেলেট্টিয়ার একবারেই অস্থিভস্মে সালফিউরিক দ্রাবক প্রয়োগ করিলেন। এই সমস্ত উপায়ে ফসফরাস অতি অল্প পরিমাণে উৎপাদিত হইত। অবশেষে ফোরক্রস এবং ভকেলিন অস্থিভস্মে কতটুকু পরিমাণ সালফিউরিক দ্রাবক প্রয়োগ করিলে অস্থিভস্ম হইতে সম্পূর্ণ ফসফরাস যৌগিক বিগলিত হইতে পারে তাহা নির্দ্ধারিত করিলেন। এই সময় হইতেই ফসফরাস ব্যবসা বাণিজ্যের বা লোক প্রয়োজনে ব্যবহৃত হইতে আরম্ভ হইল।

অস্থি হইতে ক্যালসিয়াম ফসফেট পাইবার জন্ত অতীত কালে অস্থি সমূহকে চুল্লীতে দগ্ধ করিয়া হইত, বর্তমানে অস্থি মধ্যে যে সমস্ত জাত্তব পদার্থ থাকে, তাহা-দিগকে নানাক্রমে বাহির করিয়া লইয়া অশেষবিধ কার্যে লাগান হয়। সেই জন্ত আজকাল হয় অস্থিগুলিকে প্রথমে উত্তপ্ত জলে ফুটাইয়া অথবা অত্যন্ত উত্তপ্ত বাষ্প প্রয়োগ করিয়া অস্থি মধ্য হইতে জিলাটিন বাহির করিয়া লওয়া হয়। কিম্বা অস্থিগুলিকে লৌহ নিম্নিত রিটর্টে চূর্ণাইয়া লইয়া স্যামোনিয়া ইত্যাদি উষ্মায়ী পদার্থকে পৃথক করিয়া ফেলা হয়। শেষ উপায়ে অর্থাৎ রিটর্টে অস্থি চূর্ণাইয়া লইলে ইহার প্রভিয়া কয়লা হইয়া যায় এবং ইহাদিগকে অস্থিঅঙ্গার বলা হয়। এই অস্থি-অঙ্গার, অঙ্গাব ও ক্যালসিয়াম ফসফেটের মিশ্রণ। আজকাল এই অস্থিঅঙ্গার, লবণ বিশেষতঃ চিনি পরিষ্কৃত ও শুদ্ধ করিবার জন্ত ছাঁকনীস্বরূপ প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এইরূপে ছাঁকনীর আয় বাবহাব করিতে কবিত্তে যখন অস্থিভস্ম আর আদৌ ছাঁকনীর আয় কার্য্য করিতে পাবে না, তখন তাহাদিগকে খোলা চুল্লীতে একবারে দগ্ধ করা হয়। প্রভাইয়া ফেলিলে বাহ্য অবশিষ্ট থাকে তাহাই অস্থিভস্ম। এই ভস্মে উপযুক্ত পরিমাণ ক্ষীণশক্তিবিশিষ্ট সালফিউরিক দ্রাবক ঢালিয়া দিলে জিপসাম অধঃস্থ হয়। এই জিপসামকে ছাঁকিয়া পৃথক করিয়া অবশিষ্ট দ্রাবণকে উত্তাপ প্রয়োগে বাষ্পীভূত করিলে যে পদার্থ পাওয়া যায়, তাহাকে ইংরাজীতে ক্যালসিয়াম মেটাফসফেট বলে। এই মেটাফসফেটকে কয়লার সহিত মিশ্রিত করিয়া অগ্নি প্রয়োগে রক্তবর্ণ করিয়া তুলিলে মৌলিক ফসফরাস বাষ্পরূপে নিঃসৃত হইয়া আইসে ও শীতল হইয়া কঠিন হইয়া যায়।

মেটাফসফেটে বহুতরু পরিমাণ ফসফরাস থাকে তাহার ঐ অংশ মাত্র বাহির হয়, অবশিষ্ট ট্রাই-ক্যালসিয়াম ফসফেটরূপে থাকিয়া যায়। কিন্তু মেটাফসফেট ও কয়লার বহু উপযুক্ত পরিমাণ বালি মিশ্রিত করা হয়, তাহা হইলে সমস্ত ফসফরাস নিঃসৃত হইয়া

আইসে। এইরূপ উপায়ে ফসফরাস নির্যুক্ত করিবার যত্নপাতি আছে। ব্যবসার জন্ত ফসফরাস প্রস্তুত করিতে হইলে উপরোক্ত নিয়মাবলীর দ্বারাই ফসফরাস উৎপাদন করিতে হয় সত্য কিন্তু নানারূপ যত্নপাতি ব্যবহার না করিলে প্রচুর পরিমাণে ফসফরাস উৎপাদিত হইতে পারে না।

ইংলেণ্ডে যে ফসফরাস প্রস্তুত হয়, তাহার অধিকাংশ সম্ভারাইট নামক এক প্রকার মিশ্রিত ক্যালসিয়াম-ফসফেট হইতে উৎপাদিত হইয়া থাকে। এই পদার্থ আমেরিকা দেশস্থ ওয়েস্ট-ইণ্ডিয়া-দ্বীপ-গুঞ্জে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় এবং ইংরাজগণ তথা হইতে স্বীয় দেশে ইহা আমদানি করিয়া ফসফরাস উৎপাদন করেন।

ফসফরাস প্রস্তুত করা কিছু বিপজ্জনক। কেননা ইহা সহসা প্রজ্জ্বলিত হইয়া উঠে। এতদ্ব্যতীত ইহাকে সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কৃত করিতে ৪৮ ঘণ্টা অর্থাৎ ২ দিন ২ রাত্রি প্রয়োজন হয়, এবং এই সময়ের মধ্যে একবারও পরিষ্কৃত করিবার স্থান পরিভ্রমণ করিবার উপায় নাই। প্রথম যে ফসফরাস পরিষ্কৃত হয়, তাহাতে অনেক অঙ্গার-চূর্ণ আসিয়া মিশ্রিত হইয়া থাকে। অঙ্গার-চূর্ণ অপসারিত করিবার জন্ত উত্তপ্ত জলে ফসফরাস দ্রবীভূত করিয়া জলেই ইহাকে “শ্যামর” চর্ষ দ্বারা ছাঁকিয়া ফেলা হয়। অথবা প্রতি ১০০ ভাগ ফসফরাসে ৩ ভাগ পটাশ-বাইক্রেমট ও ৩ ভাগ সালফিউরিক অ্যাসিড মিশ্রিত করিয়া গলিত ফসফরাসে প্রয়োগ করিলে, অঙ্গার দগ্ধ হইয়া সরের তায় ফসফরাসের উপরে ভাসিয়া উঠে এবং বিশুদ্ধ ফসফরাস নিম্নে পড়িয়া থাকে। শেষোক্ত উপায়েই ফসফরাস বিশোধন করা হইয়া থাকে। ফসফরাসকে গোল দণ্ডের তায় করা হয়, এবং এইরূপ করিবার জন্ত কারিকরগণ পূর্বে কাঁচের নলে দ্রবীভূত ফসফরাসকে মুখ দ্বারা শোষণ করিয়া প্রায় মুখের নিকট পর্য্যন্ত টানিয়া তুলিত; ইহা অত্যন্ত বিপজ্জনক প্রথা ছিল। পরে সিউবার্ট অজ্ঞ একটি উপায় উদ্ভাবন করেন। এই উপায়ে একটি তাম্রপাত্রে জলের মধ্যে ফসফরাস দ্রবীভূত করা হয়, এই পাত্র হইতে গলিত ফসফরাসকে কাঁচ বা তাঁতের নলে পরিবাহিত করা হয়, এই নল অর্ধেক শীতল জলে ও অর্ধেক উত্তপ্ত জলে পরিবেষ্টিত থাকে। এখন এই উপায়ে অতি সহজে ফসফরাস দণ্ডের তায় ঢালাই হয়। এই দণ্ড হইতে ফসফরাসকে অনায়াসে ইচ্ছানুরূপ দৈর্ঘ্যে জলের ভিতরেই কাটিয়া লওয়া হয়।

১৮৭৪ খৃঃ অব্দে ৪০০ মণ ফসফরাস উৎপাদিত হইয়াছিল। ইহার অধিকাংশই দীপশলাকা প্রস্তুত করিবার জন্ত প্রযুক্ত হইয়াছিল। অতি অল্প অংশই কীটপতন বা শস্তাদির ক্ষতি-কারক পক্ষী প্রভৃতির ধ্বংশের জন্ত বিবক্রপে ও রাসায়নিক পরীক্ষা-গারে ব্যবহৃত হইয়াছিল।

(ক্রমশঃ)

শ্রীশরৎ চন্দ্র রায়

প্রাচীন সিংহলের লৌহ ও ইস্পাত ।

জগতের পুরাতত্ত্ব লিখিত হইবার বহু বৎসর পূর্বে হইতেই সিংহলবাসিগণ লৌহের ব্যবহার ও বিগলিত লৌহে অঙ্গারি মিশ্রিত করিয়া যে পদার্থ উৎপাদিত হয় অর্থাৎ যাহাকে আমরা বর্তমানকালে ইস্পাত বলি তাহারও ব্যবহার অবগত ছিলেন। আমাদের প্রাচীন পুরাণ ও ইতিহাস আদিতে সিংহল লঙ্কা নামে অভিহিত হইয়াছে। লঙ্কা পুরুষে সিংহল হইল, তৎসম্বন্ধে ডাক্তার বারো তাহার “Buried Cities of Ceylon” নামক গ্রন্থে লিপিবদ্ধ করিয়াছেন। তিনি বলেন যে ৫৪৩ খৃঃ অব্দে বিজয় নামক কোন রাজপুত্র এবং তাহার পার্শ্চর্যগণ লঙ্কা দ্বীপে বর্তমান পুত্তলমের নিকটে অবতরণ করেন। তিনি গঙ্গাভীরবর্তী কোন নৃপতির নিকৃষিত পুত্র। ইনি লঙ্কায় রাজ্য স্থাপন করেন। লঙ্কার ইতিহাস সমূহে বর্ণিত হইয়াছে যে বিজয় কোন এক সিংহ বংশে উৎপন্ন হইয়াছিলেন। সেই জন্ত এই দ্বীপের সিংহল এইরূপ নামকরণ হইয়াছে।

লৌহ ও ইস্পাত অতি সহজে বায়ুস্থিত অক্সিজেনের সহিত যৌগিক উৎপাদন করিয়া নষ্ট হইয়া যায় অর্থাৎ নড়িচা পড়িয়া ক্ষয় প্রাপ্ত হয় বলিয়া কোনরূপ প্রাচীন লৌহ যন্ত্রাদির অস্তিত্ব আবিষ্কার করা অত্যন্ত কষ্টসাধ্য। কাজেই প্রাচীন কালে কিরূপে ইস্পাত বা লৌহ প্রস্তুত হইত তাহার কোনরূপ প্রমাণ উপস্থিত করিতে পারা যায় না। বর্তমান সময়ে সিংহলের যাদুবরে যে সমস্ত প্রাচীন লৌহ যন্ত্রাদি রক্ষিত হইয়াছে তাহাদের বর্ণনা হইতে আমরা অতীত যুগে লৌহ সম্বন্ধে ভারতীয় কর্মকারগণের অভিজ্ঞতার অনেক আভাস পাইয়া থাকি।

ইউরোপীয়গণ যতঃই মনে করেন যে খনিজ মিশ্রিত পদার্থ হইতে মৌলিক ধাতু নিষ্কাশিত করিবার যাবতীয় প্রণালীর উদ্ভাবন তাহারাই করিয়াছেন। আমরাও অনেকটা তাহাই মনে করিয়া থাকি কিন্তু বর্তমান প্রবন্ধ পাঠ করিলে আমাদের ও ইউরোপীয়গণের সে ভ্রম প্রমাদ অবশ্যই বিদ্রুিত হইতে পারে আমাদের এই প্রাচ্য-ভূখণ্ডে লৌহ নির্মিত যাবতীয় যন্ত্রাদির অস্তিত্বের আবিষ্কার বা প্রাচীন কালে ব্যবহৃত লৌহ যন্ত্রাদির চিরসমূহ অতি যৎসামান্য হইলেও বাহা অল্প এখনও পাওয়া যায় তাহা হইতে বেশ বুঝিতে পারা যায় যে কেবল কয়েক শতাব্দী পূর্বে নহে, সহস্র সহস্র বৎসর পূর্বে প্রাচ্য জগতে অনেক উন্নত প্রণালীর ধাতব যন্ত্রাদির উৎপাদন বা খনিজ পদার্থ হইতে মৌলিক ধাতুর নিষ্কাশন সম্বন্ধে লোকের প্রভূত জ্ঞান ও কর্মদক্ষতা ছিল।

১৭৯৫ খৃঃ অব্দে ১১ই জুন তারিখে ডাক্তার জর্জ পিয়ার্সন, বিখ্যাত Royal Society'র জনৈক সভ্য, একটি প্রবন্ধ পাঠ করেন। এই প্রবন্ধের অলোচ্য বিষয়—
“Experiments and Observations to Investigate the Nature of a kind

of Steel manufactured at Bombay, and there called "Wootz" with Remarks on the Properties and Composition of the different States of Iron"—ইহার তাৎপর্য্য এই যে বুসে প্রদেশে উৎপাদিত "উজ" নামক ইস্পাতের গঠন, প্রকৃতি ইত্যাদি বিষয়ক গবেষণা ও পরীক্ষা।

সিংহলে যে সমস্ত প্রাচীন নগরাবলী বর্তমান কালে কালবশে ভূগর্ভে প্রাণিত হইয়া গিয়াছে, সেই সমস্ত স্থান হইতে এই লৌহযন্ত্র সমূহ উত্তোলন করিয়া কলম্বো বাহুবরে রক্ষিত হইয়াছে। এই সমস্ত বিলুপ্ত নগর অন্ততঃ ৫০০ খৃঃ অব্দে বর্তমান ছিল। অতঃ-এব এই সময় হইতে যে সিংহলে অসম্ভ্য মানব জাতি বসবাস করিয়া আসিতেছে তাহা বুঝিতে পারা যায়। ১৫০০ খৃঃ অব্দ পর্য্যন্ত কোন কোন নগরের ইতিহাস পাওয়া যায়।

কলম্বো বাহুবরে কেবল অতি প্রাচীন লৌহ যন্ত্রাদিই রক্ষিত হইয়াছে তাহা নহে, তাহাদের সহিত অপেক্ষাকৃত আধুনিক যন্ত্রাদিও রক্ষিত হইয়াছে। এই সমস্ত যন্ত্র যন্ত্রাদি সম্ভবতঃ ১৩৭৪ হইতে ১৪১৬ খৃঃ অব্দে প্রস্তুত হইয়াছে। ইহাদের গাত্রে সিংহলের পৌরাণিক উপাখ্যান সমূহ খোদিত রহিয়াছে। যাহার আধুনিক মিশ্রিত-লৌহ হইতে বিস্তৃত লৌহ নিষ্কৃত করিবার ও এই লৌহ হইতে যন্ত্রপাতি প্রস্তুত করিবার প্রণালী অবগত আছেন, তাহাদের নিকট এই সমস্ত প্রাচীন ও মধ্যযুগের যন্ত্রপাতির বিবরণ যে বিশেষ আদরণীয় হইবে, তৎসম্বন্ধে কোন সন্দেহ নাই। কেননা এই সমস্ত প্রাচীন যন্ত্রপাতি জগতের মধ্যে অসাধারণ ও ইহার নির্মাণ-প্রণালী সম্পূর্ণ দোষ শূন্য। নিম্নে কয়েকটি দ্রব্য সম্বন্ধে ডাক্তার উইলির অভিমত উল্লিখিত হইল :—

(১) একটি ইস্পাতের বাটালী খুব সম্ভবতঃ ৫ম খৃঃ শতাব্দীতে প্রস্তুত হইয়াছিল। ইহার দৈর্ঘ্য ১০ ইঞ্চ।

(২) একটি প্রাচীন পেরেক। ইহার সূচ্যগ্র প্রান্ত ভগ্ন হইয়া গিয়াছে। দৈর্ঘ্য ১৩ ১/২ ইঞ্চ। ইহারও উৎপাদন কাল ৫ম খৃঃ শতাব্দী। খুব সম্ভবতঃ ইহা সাইগিরিয়ার পাওয়া গিয়াছে। ইহার কোন বিবরণী লিপিবদ্ধ হয় নাই। কিন্তু ইহা সিংহলের ধ্বংসী-ভূত নগরী সমূহের যে একটা প্রধান শিল্পদ্রব্য ছিল, তৎসম্বন্ধে কোন সন্দেহ নাই।

(৩). একটি দেশজ দা বা "কেট্টা"। ইহা কতকটা আধুনিক।

এই প্রবন্ধে অতি প্রাচীন কালের লৌহ বা ইস্পাত নির্মিত দ্রব্য সম্বন্ধে আলোচনা করা হইবে। কেননা বর্তমানকালে যে সমস্ত লৌহদ্রব্য বিনির্মিত হইয়া থাকে, তাহাদের প্রস্তুতপ্রণালী বর্ণনা করিবার বিশেষ প্রয়োজন নাই। লৌহ দ্রব্যাদি অধিককাল রক্ষিত হওয়া কিরূপ অসম্ভব তাহা প্রবন্ধের প্রারম্ভেই বলা হইয়াছে, কাজেই বর্তমানকালে ইহাদের অন্তর্ভুক্তি আশ্চর্যজনক; এতদ্ব্যতীত প্রাচীন জগৎ যে ইস্পাতের অর্থাৎ লৌহ ও অঙ্গারের মিশ্রণজাত পদার্থের ব্যবহার জানিত না লোকের যে এইরূপ একটা ভ্রান্ত ধারণা আছে তাহা এই সমস্ত লৌহজাত পদার্থ পর্য্যবেক্ষণ করিয়া সংশোধিত

হইতে পারে বলিয়া প্রাচীন-তথ্য-ভাষ্যবিৎ পণ্ডিতগণের—এমন কি জন সাধারণের—
নিকটও এই সিংহলীয় লৌহময় পদার্থগুলি অত্যন্ত আদরণীয় ।

ইঞ্জিন্টের নাম প্রায় সকল শিক্ষিত লোকেই অবগত আছেন । প্রাচীন প্রস্তর-
কৌশিতে ইঞ্জিন্ট অতুলনীয় । কিন্তু যন্ত্রাদি-সহায্যে মুষ্টিমতী কৌশিলন্তবরূপ এই সমস্ত
প্রকাণ্ড প্রকাণ্ড প্রস্তরস্তম্ভ বা প্রস্তরগৃহ গঠিত হইয়াছিল তাহা বর্তমান যুগের
বৈজ্ঞানিকগণের বিশেষ গবেষণার বিষয় হইয়া দাঁড়াইয়াছে । বৈজ্ঞানিকগণ বলিয়া
থাকেন যে, প্রাচীন ইঞ্জিপসীয়গণ তাহদের ব্যবহার সম্বন্ধে বিশেষ অভিজ্ঞ ছিলেন,
এমন কি তাম্রকে একরূপে লৌহের আয় দৃঢ় ও কঠিন করিতে হয় তাহাও তাহারা
জানিতেন । এই সমস্ত যন্ত্রাদিতে ক্ষুরধারও উৎপাদন করা যাইতে পারিত ।
কিন্তু কাইরো নগর হইতে খার্টুম নগর বা আরও অনেক দূরবর্তী প্রদেশ পর্য্যন্ত যে
সমস্ত প্রস্তরগৃহ বা প্রস্তরস্তম্ভ বিস্তারিত রহিয়াছে ও তাহাদের নির্মাণ কৌশল অত্মপি
থেরূপ অক্ষুণ্ণভাবে বর্তমান রহিয়াছে, তাহা দেখিয়া বেশ বুঝিতে পারা যায় যে তাম্র-
যন্ত্রপাতিতে যতই দৃঢ় করা হউক না কেন কিছুতেই প্রস্তর-কাঠিকের তুল্য অর্থাৎ সেই
সমস্ত যন্ত্রদ্বারা প্রস্তরকে কাটিয়া অলঙ্কৃত করা কখনই সম্ভবপর হইতে পারে না । এই
সমস্ত প্রস্তর অট্টালিকা নির্মাণ করিবার জন্য অসংখ্য প্রস্তর-রাজ-মজুরের অবশ্যই আবশ্যক
হইয়াছিল । আর এই সমস্ত রাজ-মজুর বিনা যন্ত্রপাতিতে বা বিনা অস্ত্রে কিছুতেই প্রস্তর
গঠন করিতে সক্ষম হন নাই ইহাও নিশ্চয় । বৈজ্ঞানিকগণ মনে করেন যে লৌহ অনায়াসে
কর্তন করিতে পারে তাম্রকে এরূপ ভাবে দৃঢ় করিবার প্রণালী তৎকালে ইঞ্জিপসীয়গণ
আদৌ জানিতেন না । সম্প্রতি Institution of Mechanical Engineers নামক
বৈজ্ঞানিক আগারে ডাক্তার রসেনহেইন্ ও মিষ্টার ল্যান্টস্বেরি একটি প্রবন্ধ পাঠ
করিয়াছিলেন । তাহাতে তাহারা প্রমাণ করিয়াছেন যে তাম্র অত্যন্ত ধাতবপদার্থের
সহিত মিশ্রিত করিয়া এরূপ কঠিন করা যাইতে পারে যে, তদ্বারা লৌহ পর্য্যন্ত বস্তিত
হইতে পারে । কিন্তু তাহারা বলিয়াছেন যে ইঞ্জিন্ট নগরের প্রাচীন প্রস্তরগৃহে যে
সমস্ত প্রকাণ্ডকায় কঠিন প্রস্তর রহিয়াছে, এই সুদৃঢ় তাম্র তাহাদিগকে কিছুতেই কর্তন
করিতে সক্ষম নহে ।

এই সমস্ত দেখিয়া স্পষ্ট বুঝিতে পারা যায় যে, হয় ইঞ্জিপসীয়গণ লৌহ ও ইম্পাত
সম্বন্ধে সম্যক অভিজ্ঞ ছিলেন, অথবা লৌহ সম্বন্ধে বিশেষ অভিজ্ঞ অথ কোন জাতীয়
সহায়তায় লৌহ যন্ত্রাদি নির্মাণ করাইয়া আনিয়া তৎসাহায্যে এইরূপ প্রকাণ্ডকায়
প্রস্তরস্তম্ভ গঠন করিয়াছিলেন । বাস্তবিক এরূপ বহু প্রমাণ উপস্থিত করা যাইতে
পারে যদ্বারা বেশ বুঝিতে পারা যায় যে, ইঞ্জিপসীয়গণ বাস্তবিক লৌহের ব্যবহার
জানিতেন না । লৌহযন্ত্রাদির জন্য তাহাদিগকে হয় ভারতীয় বা চীন দেশীয় কর্মকার
গণের মুখাপেক্ষী হইতে হইত । ইঞ্জিন্টে কোনরূপ লৌহযন্ত্রাদির চিহ্ন দেখিতে

পাওয়া যায় না, বা এরূপ কোন প্রমাণ আবিষ্কৃত হয় নাই যদ্বারা বুঝিতে পারা যায় যে ইজিপ্টীয় লৌহযন্ত্রাদি ইজিপ্টে হইতে অল্প দেশে রপ্তানি হইয়াছিল। কিন্তু ইংলণ্ডের বাহুঘরে একটি কাস্তে রক্ষিত হইয়াছে। সেটিতে এরূপ মড়িচা পড়িয়াছে যে তাহা লইয়া কোনরূপ পরীক্ষা করা অসম্ভব। তবে যে ইহা লৌহ সে সন্দেহে কোন সন্দেহই নাই। ইহা এত ভঙ্গুর ও পাতলা হইয়াছে ও ইহাতে এত মড়িচা ধরিয়াছে যে, হাতে করিতেও ভয় হয়। মনে হয় যেন এখনই ভাঙ্গিয়া চূর্ণ হইয়া যাইবে। প্রকাশ্য পিরামিড হইতে আর এক খণ্ড লৌহ পাওয়া গিয়াছে। • এইরূপ দুই একটি অতি নগণ্য লৌহযন্ত্রাদি ইজিপ্টে আবিষ্কার হইয়াছে। • ইজিপ্টীয়গণের ইস্পাতের ব্যবহার সন্দেহে কোনরূপ তথ্য নির্দেশ করিতে হইলে প্রথমে জানিয়া রাখা উচিত যে, নানা উপায়ে লৌহকে দৃঢ় করা বাইতে পারে—প্রথমতঃ ইহাকে অত্যন্ত উত্তপ্ত করিয়া জলে বা শীতল করিবার অল্প কোনরূপ পদার্থে শীতল করিয়া লইলে লৌহ বেশ দৃঢ় হয়। আমরা যে লৌহকে রট্‌ আইরন (wrought iron) বলিয়া থাকে তাহা সিমেন্টেশন (Cementation process) প্রণালী দ্বারা অঙ্গার প্রেছন করিয়া থাকে। এই প্রণালী শেফিল্ডে এখনও বহুল পরিমাণে প্রচলিত আছে। বিশেষতঃ এইরূপে লৌহদণ্ডসমূহ প্রস্তুত করা হইয়া থাকে। এই সমস্ত বারলৌহে বিভিন্ন পরিমাণ কার্বন্‌ বা অঙ্গার মিশ্রিত থাকে। এই সমস্ত বারলৌহকেই অবশেষে মুচিত্তে গলাইয়া অতি উৎকৃষ্ট ইস্পাত প্রস্তুত করা হয়। এই সিমেন্টেড ইস্পাতসমূহই কর্তন করিবার যন্ত্রে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এরূপ স্থলে ইহাকে বারষ্টীল বলে। এই সমস্ত কথা উল্লেখ করিবার উদ্দেশ্য এই যে যদিও প্রাচীন লৌহ যন্ত্রাদিতে প্রচুর শক্তিবিশিষ্ট অঙ্গারমিশ্রিত দৃঢ় ইস্পাত নৃও পাওয়া যায়, তাহা হইলেও বুঝিতে হইবে যে ঢালা বা পেটাই লৌহকে সিমেন্ট করিবার প্রণালী প্রাচীনগণ জানিতেন অন্ততঃ লৌহ যন্ত্রের ধারগুলিকে এরূপ করিয়া লইতে পারিতেন।

প্রাচীনগণ যে এইরূপে লৌহ দৃঢ় করিতে অর্থাৎ লৌহকে ইস্পাত করিতে জানিতেন তাহার যথেষ্ট প্রমাণ পাওয়া যায়, এবং এরূপ বিশ্বাস করিবার যথেষ্ট ছায় সঙ্গত কারণও রহিয়াছে। তবে ইহা নিশ্চয় যে তাহাদের জ্ঞান অত্যন্ত অসম্পূর্ণ ছিল। বর্তমানে যাহাকে “কেস হার্ডেনিং” (case hardening) বলে, প্রাচীনগণের প্রবর্তিত প্রণালী খুব সম্ভবতঃ তাহারই অল্পরূপ ছিল। • এই প্রণালীতে যে লৌহ ব্যবহৃত হইয়া থাকে, তাহাকে হয় বায়বীয় পদার্থে অথবা কয়লা বা অল্প কোন বিশুদ্ধ অঙ্গারে আচ্ছাদিত করিয়া অত্যন্ত উত্তপ্ত করা হয়। এরূপ করিলে লৌহের অভ্যন্তর ভাগের কতকদূর পর্যন্ত অঙ্গার মিশ্রিত হইয়া যায়। এই অঙ্গার মিশ্রিত লৌহকে পুনরায় উত্তপ্ত করিয়া শীতল করিলে, ইহাতে কর্তন করিবার উপযুক্ত ধার হইতে পারে।

বড়ই আশ্চর্যের বিষয় যে সিমেন্টেড লৌহ নির্মিত যন্ত্রাদি পাওয়া যায়

তাহার অধিকাংশই, বিশেষতঃ উপরোক্ত বাটালী, এইরূপে অক্ষারময় করা রহিয়াছে ।
পরে ইহার গঠন উপাদান সবিশেষ বিস্তারিত করিয়া বর্ণিত হইবে ।

কাষ্ট-ইস্পাত প্রস্তুত করিবার প্রধান প্রণালী নিম্নে বর্ণিত হইতেছে । এই ইস্পাতে শতকরা ০.৫০ হইতে ১.৮০ ভাগ অক্সিজেন থাকে । দ্রবীভূত বার-লৌহে এই অক্সিজেন একবারে মিশ্রিত করিয়া দেওয়া হয় অথবা প্রথুমোক্ত উপায়ে ইস্পাত করা থাকিলে, সেই ইস্পাত বন্ধ-মুখ মচিতে দ্রবীভূত করিয়া তাহাতে অক্সিজেন চালিয়া দেওয়া হয় । বিশেষরূপ অভিজ্ঞতা না থাকিলে কিছুতেই এইরূপে ইস্পাত প্রস্তুত করিতে পারা যায় না । এতদ্ব্যতীত লৌহ সম্বন্ধে লক্ষ্য ও প্রচুর অভিজ্ঞতা থাকা বিশেষ প্রয়োজনীয় । ইহাতে কিরূপ ধর্ম বিশিষ্ট লৌহের প্রয়োজন তাহা বুঝিতে না পারিলে কোন কাজই হয় না । লৌহে প্রায় গন্ধক ও ফসফরাস মিশ্রিত থাকে । এই বার-লৌহ অর্থাৎ কাঠা বিপণিত করিয়া ইস্পাত প্রস্তুত করা হয়, তাহাতে আদৌ গন্ধক বা ফসফরাস থাকিবে না, অথবা অত্যন্ত অল্প পরিমাণে থাকিবে । এতদ্ব্যতীত মুচি প্রস্তুত করা সর্বাপেক্ষা কঠিন । কেননা মুচি উপাদান এরূপ হইবে যে ইহা লৌহ গলিবার ভয়ানক উত্তাপ অনায়াসে সহ্য করিতে পারে অগচ ফাটিয়া বা দ্রবীভূত হইয়া যাইবে না অথবা ক্রান্তনশাস্ত্রে ও পদার্থতত্ত্বশাস্ত্রে কিরূপ জ্ঞান থাকিলে এরূপ করা সম্ভব, তাহা অনায়াসে বুঝিতে পারা যায় । সিংহলে যে মুচি পাওয়া গিয়াছে সেই মুচিগুলি অপেক্ষাকৃত আধুনিক কালে নিৰ্ম্মিত হইয়াছে । কিন্তু প্রাচ্যদেশের বিশেষতঃ ভারতবর্ষের লোকের প্রকৃতি এত রক্ষণশীল যে অতি প্রাচীনকালে বহু শতাব্দী পূর্বে যে প্রথা একবার অবলম্বিত হইয়াছে এখনও লোকে সেই প্রথা অনুসারেই কার্য্য করিয়া আসিতেছে । কাজেই এই সমস্ত মুচি অতি প্রাচীনকালের প্রণালী অনুসারেই উৎপাদিত হইয়াছে, তাহা মনে করা নিতান্ত অজ্ঞান নহে । যদি কোন কিছু পরিবর্তন হইয়া থাকে, তাহা এত অল্প যে তাহা ধর্ম্মবোঝার মধ্যেই নহে । কাজেই লৌহকে ইস্পাত করিবার প্রথা ইউরোপ আবিষ্কার করিয়া জন-সমাজকে শিক্ষা দিয়াছে, এরূপ অভিমত আদৌ সত্য নহে ।

কলকোষাভ্যুদয়ের যে সমস্ত লৌহময় পদার্থ বা যন্ত্রাদি সংরক্ষিত হইয়াছে তাহার অধিকাংশ ধ্বংসীভূত ও ভগ্নবৎ গোথিত নগর হইতেই উত্তোলিত বা আবিষ্কৃত হইয়াছে । এই সমস্ত প্রোথিত নগরের মধ্যে অন্তরাধীপ (৪৩৭ খৃঃ হইতে ৭৬৯ খৃঃ অঃ), পলল্লারুব (৭৬৯ খৃঃ অঃ হইতে ১৩১৯ খৃঃ অঃ) এবং সাইগিরিয়া (৪৭৯ খৃঃ অঃ) —এই কয়টিই প্রধান । সাইগিরিয়ার ধ্বংসবিবরণী রয়্যাল এসিয়াটিক সোসাইটির কার্য্য বিবরণীতে একবার প্রকাশিত হইয়াছিল—(Royal Asiatic Society's Proceedings Vol. 8, 1876).

সিংহল দেশীয় মন্দির এবং কার্ণিভন্তসমূহ ইন্ডিয়া দেশের ঐ জাতীয় মন্দির সমূহ

অপেক্ষা অনেক পূর্ববর্তিকালের বটে কিন্তু লৌহ সম্বন্ধীয় অভিজ্ঞতার হিসাব বয়িতে হইলে ইহা নিশ্চয়ই বুঝা যায় যে, যে সময়ে এই সমস্ত সিংহলীয় মন্দির বা স্তম্ভ প্রস্তুত হইয়াছে সেই সময়ে ভারতীয় কর্মকারগণ লৌহ সম্বন্ধীয় যে জ্ঞান ও অভিজ্ঞতা লাভ করিয়াছিল, সে অভিজ্ঞতা অল্প সময়ে ক্ষয় হয় নাই, বহু শতাব্দীর নানা পর্য্যবেক্ষণ ও পরীক্ষার দ্বারা এইরূপ হওয়া সম্ভব। এতদ্ব্যতীত প্রাচীনগণের রক্ষণশীল প্রকৃতি হইতেও জানা যায় যে, যে প্রথা অবলম্বনে প্রাচীন সিংহলীয় স্তম্ভ সমূহ গঠিত হইয়াছিল সেই প্রথা অনেক পূর্বে ভারতীয়গণ উদ্ভাবন করিয়াছিলেন। আজ পর্য্যন্ত এমন কোন প্রমাণই পাওয়া যায় নাই যে তাহা দ্বারা বুঝিতে পারা যায় যে ইজিপ্টের কর্মকারগণ লৌহ সম্বন্ধে সম্যক অভিজ্ঞ ছিল। পাণ্ডিত্যগণ অনুমান করেন আর এরূপ অনুমান অসম্ভব বলিয়াও বুঝিতে পারা যায় যে ইজিপ্টীয়গণ তাহাদের প্রস্তর নির্মিত স্তম্ভসমূহ বা পীরামীড ইত্যাদি প্রস্তুত করিবার প্রকৃত্ত হয় ভারতবর্ষের অথবা চীনের সাহায্য গ্রহণ করিয়াছিল। অতীতকালে ভারত, চীন, ইজিপ্ট বা তৎকালিক সভ্য দেশ সমূহে রীতিমত ব্যবসা বাণিজ্য ও নানাবিধ পদার্থের আদান প্রদান চলিত এ সম্বন্ধে যথেষ্ট প্রমাণ পাওয়া যায়। কাজেই ইজিপ্টের যে প্রস্তরমন্দির, পীরামীড ইত্যাদি জগতে প্রাচীন সভ্যতা, বিজ্ঞা, বুদ্ধি, বিলাসিতা, সৌন্দর্য্যপ্রিয়তা ইত্যাদির অমর কীর্ত্তি স্তম্ভ স্বরূপ দণ্ডায়মান রহিয়াছে, শত সহস্র বর্ষও যাহা বিধবংশ হয় নাই তাহা নির্মাণ কৌশলে প্রাচ্য বা ভারতীয় কর্মকারের কৃতিত্ব, কলানিপুনতা লোকচক্ষুর অন্তরালে অতি গোপনে লুক্কায়িত থাকিয়া ও কালের সর্বসংহারক আবরণে আবৃত হইয়া অবস্থান করিতেছে। যদি কেহ জানিতে ইচ্ছা করেন, যদি কেহ দৈবাৎ সেই আবরণ উন্মোচন করিয়া ফেলেন, তাহা হইলে প্রাচীন ভারতীয় সভ্যতার সৌন্দর্য্যে মুগ্ধচিত্ত হইয়া থাকেন ও প্রাচীন ভারতের আশ্চর্য্য অধিগণের জ্ঞানমহিমায় নিকট হইয়া পড়েন। যদি ভারতবর্ষের এইরূপ সাহায্য না পাইতেন তাহা হইলে ইজিপ্টীয়গণ কখনই অতি দৃঢ় ও নিরতিশয় কঠিন প্রস্তরের এরূপ মন্দির সমূহ কখনই নির্মাণ করিতে পারিতেন না। কতকগুলি হাইরোগ্লিফিক* ছবি ইচ্ছা করিয়া খোদিত রহিয়াছে। এরূপভাবে খোদিত করা স্মৃষ্টি ইম্পাতের যন্ত্র না হইলে অশু কিছুরেই সম্ভবপর নহে।

কলম্বো বান্দুবরে শত শত লৌহ যন্ত্রাদি রক্ষিত আছে। তন্মধ্যে সাধারণ বাটালী, প্রস্তর কাটিবার বাটালী (২½ ইঞ্চি লম্বা ১½ ইঞ্চি ব্যাস), কুঠার, কাঁচি, তাল ও চাবি ইত্যাদি প্রধান। এই সমস্ত পদার্থের ব্যয়ক্রম কত তাহা মীমাংসা করা বড়ই কঠিন

* হাইরোগ্লিফিক—Hyroglyphic—বা চিত্র বাক্যমালা—ইজিপ্ট দেশে যে সমস্ত প্রস্তর মন্দির, পীরামীড ইত্যাদি বিদ্যমান আছে, তাহাদের গায়ে নানাবিধ পশুপক্ষী জীবজন্তুর চিত্র খোদিত আছে। পাণ্ডিত্যগণ বলেন যে এইরূপ চিত্র সমষ্টি হইতে বাক্য উদ্ধার করা যাইতে পারে। এইরূপে অনেক বাক্যও উদ্ধৃত হইয়াছে।

প্রাচীন সিংহলের লৌহ ও ইস্পাত।

কর। কেননা বঁহারাই এই সমস্ত বিশেষ অভিজ্ঞ ও এ সমস্ত ক্রিয়াক্ষেত্রে, তাহাদের দ্বারা ই সম্ভব। যখন এই সমস্ত যন্ত্রপাতি তৎকালিক বাহুবলের অধ্যক্ষ ডাক্তার উইগি, এক, আব, এস অ' এই সমস্ত লৌহময় পদার্থের বয়ঃক্রম অত্যন্ত অল্প বলিয়া ধারণা বৎসরের অপেক্ষা কিছুতেই অল্পতর হইতে পারে না। অতিশয় স্থূলকায় এবং ভার-বিশিষ্ট, তাহাদিগকে লইয়া পারি; কাজেই এই সমস্ত পদার্থের গমন কিরূপ ও তাহাও অনায়াসে জানা যাইতে পারে। এই সমস্ত অবস্থায় সংরক্ষিত হইয়াছে। অত্যন্ত প্রাচীন কোনরূপে একবারে ধ্বংস হইয়া যায় নাই।

সিংহলের আদিম অধিবাসিগণ, শতাব্দী : তাহারা সাধারণতঃ পাহাড়, অরণ্য ও জঙ্গলে, করিয়া, খাইয়া থাকে। তাহাদের আচার ব্যবহ' তাহাদের বুদ্ধিবৃত্তি অতি নিকৃষ্ট, কাজেই এতপ' কখনও এই সমস্ত লৌহময় পদার্থ উৎপাদন ক' কৃত করা, অঙ্গার মিশ্রিত করা ইত্যাদি কার্যে অধৃত গবেষণা, ধীশক্তি, গোজ্ঞানীয়।

মানব জাতিতত্ত্ববিৎ পণ্ডিতগণ বলিয়া থাকেন এবং পুরাণাদি প্রাচীন গ্রন্থ পাঠেও বুঝিতে পারা যায় যে সিংহল ভারতের একটা অংশ স্বরূপ। এই দুই দেশের দূরত্ব এত অল্প যে আজ কাল রেলওয়ে কোম্পানীগণ দুই দেশ রেললাইন দ্বারা শীঘ্রই সংযুক্ত করিয়া দিবেন। ভারতের প্রাচীন অর্থনীতিগণের বুদ্ধিবৃত্তি, কর্ম-শক্তি ও উদ্যাবনী শক্তি অসীম ছিল বলিয়াই মনে হয়। সিংহলের আধুনিক সভ্যগণের অধিকাংশই ভারতীয় আর্ম্যবংশসম্বৃত। এইরূপ নানা কারণে এরূপ সিদ্ধান্ত করা আমাদের ভ্রমাত্মক নহে যে, প্রাচীন ভারতের লোক সিংহলে গমন করিয়া এই সমস্ত যন্ত্রপাতি নির্মাণ করিয়াছিলেন। তাহারা ই চিহ্ন অধুনাতন কাল পর্যন্ত বর্তমান রহিয়াছে।

(ক্রমশঃ)

শ্রীশরণ চন্দ্র রায়।

আণুবীক্ষণিক উদ্ভিদ জগৎ

সহিত প্রাণহীন ও প্রাণবিশিষ্ট পদার্থের সম্পর্ক।*

(পূর্বপ্রকাশিতের পর।)

চর্চিত্রিয়ার শরীরপোষণ-প্রণালী।

তুলনায় উদ্ভিদসমূহ সরলতর যৌগিক পদার্থ গ্রহণ

জন্ম বিশেষ জটিল অঙ্গারমূলক পদার্থ গ্রহণ করে।

যে পরম্পরের কার্যের প্রতিনিয়ত আদান

বায়োনিয়া, কারবন্ ডাই-অক্সাইড, ইত্যাদি

পেক্ষাকৃত জটিলতর যৌগিক যথা, শ্বেতসার,

জীবসমূহ এই সকল জটিলতর পদার্থ গ্রহণ করিয়া

আরও অধিকতর জটিল অঙ্গারমূলক পদার্থ উৎপাদন

মূত্র, নিশ্বাস, প্রশ্বাস ইত্যাদি উদ্ভিদসমূহ গ্রহণ করিয়া

পদার্থ উৎপাদন করে। এই মলমূত্রাদি পদার্থ, কারবন্ ডাই-অক্সাইড,

আদির দ্বারা অনেকটা সরল যৌগিক পদার্থ দ্বারা গঠিত কিন্তু ইহারা অতি জটিল অঙ্গারমূলক পদার্থ। এই সমস্ত পদার্থ অথবা জীব গতায়ুঃ হইলে উদ্ভিদরাজ্য

তাহাদিগের জটিল শারীরিক উপাদান সমূহ স্বতঃই গ্রহণ করিয়া নিজস্বর পোষণ করিতে পারে না। এইরূপ স্থলেই ব্যাক্টেরিয়ার কার্যশীলতা প্রকাশ পায়। ইহারা এই

সমস্ত জটিল পদার্থকে পচাইয়া ফেলে, এবং জল, বায়োনিয়া, নাইট্রোজেন, কারবন্ ডাই-অক্সাইড, সালফার ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি সরলতর যৌগিক পদার্থে বিশ্লিষ্ট

করে। এই বিশ্লিষ্ট সরলতর যৌগিক পদার্থ বৃক্ষাদি গ্রহণ করে এবং ইহা হইতে পুনরায় জটিলতর পদার্থসমূহ উৎপাদিত হয়। প্রতিদিন ব্যাক্টেরিয়া, জীব ও উদ্ভিদ রাজ্যে

এই মিতব্যয়িতামূলক সম্পর্কের ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া চলিতেছে। ব্যাক্টেরিয়ার অস্তিত্ব না থাকিলে এই জগতে প্রাণধারণ শুধু বিড়ম্বনাজনক হইত তাহা নহ, জীবনধারণ

সম্ভাব্যতঃ অসম্ভব হইত। সাইবিরিয়া দেশের কোন কোন অংশে এখনও ভূধারাত হস্তীসমূহ দেখিতে পাওয়া যায়। মানবজাতির পুরাত্তর আরম্ভের বহু পূর্বে এই

সমস্ত জীব গতায়ুঃ হইলেও তাহাদের শরীর এখনও সত্তাঃ মৃতের দ্বারা গঠিত। যদি সমস্ত জগৎ ব্যাপিয়া এইরূপ ঘটিত—যদি ব্যাক্টেরিয়াসমূহ ধ্বংসীভূত হইত

* Translated by Sarat Chandra Roy from the Inaugural address delivered by Dr. Gopal Chandra Chatterjee, M.B., in the Hall of the Indian Association for the Cultivation of Science at the Opening Day of its Session, 1912-13.

কিছু জানা গিয়াছে । ইহার কক্ষ সূর্য্যের এত নিকটবর্তী যে ইহার ভাঙ্গ পড়িয়া করা বড়ই কষ্টকর এবং নিতান্ত অসুবিধাজনক । বাহা হউক ৮১-৮২ খৃঃ অঃ সিয়াপ্যারেলি (Schiaparelli) ইটালীর বিশ্রহরের বহু আকাশের মধ্য দিয়া লক্ষ্য করিয়া ইহার উপরিভাগে কয়েকটি চিহ্ন নির্দিষ্ট করিতে সক্ষম হইয়াছিলেন । তাহা দেখিয়া তিনি স্থির করিলেন যে বুধ গ্রহ সূর্য্যকে যে সময়ে একবার প্রদক্ষিণ করে সেই সময়ে নিজ মেরুদণ্ডের উপর একবার মাত্র আবর্তিত হয় । অর্থাৎ সূর্য্যকে একবার প্রদক্ষিণ করিতে পৃথিবী নিজ মেরুদণ্ডের উপর ৩৬৫ বার আবর্তন করে কিন্তু বুধ সূর্য্যকে একবার মাত্র আবর্তন করে । এবং বুধের এক দিকই ক্রমাগত সূর্য্যের দিকে ফিরিয়া থাকে । কিছুকাল পূর্বে লাওয়েল, অুরিজোনি প্রদেশের অন্তর্গত ক্যাগষ্টাফের মানমন্দিরে উক্ত বিষয় লক্ষ্য করিয়া উপরোক্ত সিদ্ধান্তেই উপনীত হন । খুব সম্ভবতঃ উক্ত সিদ্ধান্তই সত্য । কিন্তু সমস্ত জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতগণ এখনও ইহা সত্য বলিয়া গ্রহণ রিতে চাহিতেছেন না । যদি উক্ত সিদ্ধান্ত সত্য হয় তাহা হইলে এই প্রবন্ধের মাপিত বিষয়ের সহিত উহার যথেষ্ট সম্পর্ক বহিয়াছে । যদি বুধের একাধিক কক্ষল সূর্য্যের দিকে ফিরিয়া থাকে, তাহা হইলে সেই দিকেই চিরকাল আলোক বা দিন এবং অন্ধ দিক অন্ধকার বা রাত্রি । এক্ষণে যদি এরূপ কল্পনা করা যায় যে সূর্য্য এক দিন বিশ্রহরের সময় মধ্য গগনে স্থির নিশ্চল হইয়া, দণ্ডায়মান হইল, আর দিবার অবসান হইল না, মধ্যাহ্ন গগন হইতে সূর্য্য যুগ যুগান্তর ধরিয়া প্রচণ্ড অনল বর্ষণ করিতে লাগিল তখন আমাদের অবস্থা কি হইতে পারে ?—তাহার উপর আমাদের বিবুরেরাশ্রিত প্রদেশসমূহে যে উত্তাপ বর্ধিত হয় তাহা অপেক্ষা ১ গুণ অধিকতর উত্তাপ বুধে পতিত হয় । তাহা হইলে যদি আমরা বুধের সূর্য্যমুখীদিকে অবস্থান করি, তাহা হইলে আমাদের জীবনের আশা কোথায় ? অনন্ত প্রদেশ কিরূপ নীতল তাহা সহজেই অনুমেয় । বুধের সূর্য্যবিপবীতমুখপ্রদেশ অনন্তের তায় ত্বরান্বীতল । কাজেই বুধে এইরূপ অবস্থা অল্প দিকের সম্পূর্ণ বিপরীত । সূর্য্যমুখগোলার্ধ সূর্য্যের অনল সম্পূর্ণ দগ্ধ, বিপরীত দিক অনন্তের নীতল সম্পূর্ণ মৃত । কাজেই বুধে আমাদের তায় জীব থাকিতে পারে না । এই দুই গোলার্ধের সম্মিলন প্রাপ্তে, ৪৭ ডিগ্রি পরিমিত প্রশস্ত প্রদেশে, গ্রহের সূর্য্য প্রদক্ষিণ কালে আমাদের পৃথিবীর ৮৮ দিন আলোক ও অন্ধকার এইরূপ হইয়া থাকে । কেন না সূর্য্য একই স্থানে একবারে বহনুল হইয়া দণ্ডায়মান নাই, অতীত গ্রহগণের গতির নানাবিধ বিভিন্নতার জন্য বৃত্তাভাস কক্ষ কখনও সূর্য্যের দিকে কখনও পশ্চাতের দিকে কখনও দক্ষিণে কখনও বামে ৪৭ ডিগ্রি পরিমিত পরিধি অংশে সামান্য ঘুরিয়া বেড়াইতে বাধ্য হয় । আমরা অনুমান করিয়া লইতে পারি যে এই স্থানটিতে মানব বা আমাদের পৃথিবীর জীব

বসবাস করিতে পারে। কেননা ইহার শীতলতা বা উষ্ণতা পৃথিবীর সমান। কিন্তু বৃষ্ণেও চন্ড্রের ন্যায় বাতাস বা জল নাই। ‘পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ যে পরিমাণ, বৃষ্ণের মাধ্যাকর্ষণ তাহার $\frac{2}{3}$ ভাগ মাত্র। কাজেই সেরূপ আকর্ষণে জল বা বাতাস আঁকুট হইয়া থাকিতে পারে না। লাওয়েলও লক্ষ্য করুন যে, যে সময় চিহ্ন দ্বারা বৃষ্ণের বার্ষিক গতি স্থিরীকৃত হইয়াছে, সেগুলি লক্ষ্য করিবার সময় তাহার। আদৌ অক্ষি হয় নাই, কেন না মেঘমণ্ডল বর্তমান নাই। কাজেই বৃষ্ণ যে আমাদের বাসের উপযুক্ত নহে তাহা একরূপ স্বীকার্য্য করিয়া লইতে পারি।

তাহার পরবর্তী গ্রহ শুক্র (Venus)। আরতনে এবং বনস্বে ইহা পৃথিবীর সমান। কাজেই অল্প কোন গ্রহ উপগ্রহ অপেক্ষা শুক্রগ্রহেই আমাদের জ্ঞান জীবের অস্তিত্ব থাকিবার সম্ভাবনা অধিকতর। কিছুকাল পূর্ব পর্য্যন্ত জ্যোতির্বিদ পণ্ডিতগণ মনে করিতেন যে ইহার আন্থিক গতি ও পৃথিবীর সমরূপ। কাজেই পৃথিবীর জ্ঞান শুক্রও দিন রাত্রি আছে। এতদ্ব্যতীত ইহাতে যে সমস্ত চিহ্ন পরিলক্ষিত হয় তাহার। সম্পষ্ট অন্ধকারাবৃত দেখায় কাজেই প্রথমে ইহাতে মেঘ ও বায়ু আছে বলিয়া মনে হইয়াছিল। কিন্তু ১৮৮৯ খৃঃ অব্দে শিয়াপারেলি স্থির করিলেন যে, বৃষ্ণের জ্ঞান ইহারও মাত্র এক পৃষ্ঠ সূর্য্য অভিমুখে অবস্থিত। লাওয়েল পরবর্তী কালে লক্ষ্য করিয়া উক্ত অভিমত সত্য বলিয়া প্রতিপন্ন করেন। ক্ল্যাপটোফ্রে যে স্পেক্টোগ্রাম গ্রহিত হইয়াছে, তাহাতে স্পষ্টই বুঝা যায় যে, ইহার গতি অভিন্নরূপে। কিন্তু স্পেক্টোগ্রামের প্রমাণ তত অত্রান্ত বলিয়া মনে হয় না। স্পেক্টোগ্রাম দিবা দ্বিপ্রহরে গ্রহীত হয়। কাজেই আমাদের বায়ুমণ্ডল হইতে প্রতিফলিত সূর্যালোক বিস্মিত হইয়া শুক্রের বিস্মিত আলোকের উপরে পতিত হয় এবং শুক্রের গতির দ্বারা উৎপাদিত ‘বিস্মিত আলোকরেখার’ যে অবনতি আনয়ন করে তাহা উক্ত বিস্মিত সূর্যালোক দ্বারা আবৃত হইয়া বাইতে পারে। শুক্রের কক্ষ প্রায় গোলাকার। কাজেই সূর্য্যমুখী ও সূর্য্যবিপরীত-মুখী গোলাকৃষ্ণের মিলন-প্রান্তের পরিসর অর্থাৎ বৃষ্ণের যে স্থানে দিন রাত্রি হইয়া থাকে শুক্রের সেই স্থানের পরিসর নিতান্ত অল্প বা একেবারেই নাই। এবং দুই গোলাকৃষ্ণের অবস্থা বৃষ্ণের অবস্থা অপেক্ষা আরও অপরিবর্তনীয় এবং আরও কঠোরক। লাওয়েল স্বীকার্য্য করিয়াছেন যে ইহার বায়ুমণ্ডলের গতি প্রায়ই একমুখী। নিজের বায়ুর গতি সূর্য্যের নিম্নবিন্দু হইতে ক্রমাগত বিপরীত অভিমুখে পরিচালিত। ইহার অর্ন্তস্থান কল্য এই যে ‘সূর্য্যমুখী গোলাকৃষ্ণ হইতে জলীয়বাষ্প, জল ইত্যাদি বায়ুর সাহায্যে বিপরীত গোলাকৃষ্ণে নীত হয় এবং এই অন্ধকারবর প্রদেশে জমিয়া জুবার ও বরফ পড়িতে থাকে।’ এই জুবার-

প্রবেশের ক্ষমতা এত অধিক যে জলীয় বাষ্প তথ্যর বাইরা বরফ হইয়া যায় এবং তাহার অভ্যন্তরপরিমাণমাত্র প্রত্যাবর্তন করে বা আদৌ করে না। এইরূপ যদি বৎসরের পর বৎসর ধরিয়া চলিতে থাকে, তাহা হইলে শুক্রের এক দিক চির তুষার-বৃত্ত হইয়া উঠিবে ঐকান্তিক সম্পূর্ণরূপে জলশূন্য হইয়া পড়িবে। যদি এই সমস্ত বৃত্তান্ত সত্য হয় তাহা হইলে বুধ অপেক্ষা শুক্রের বাসোপযোগীতা অরিত নিরুৎকর।

পৃথিবী হইতে সূর্যের মধ্যে পৃথিবী ব্যতীত অন্য দুই গ্রহে বাস করিবার উপযুক্ত স্থান পাওয়া গেল না এক্ষণে মঙ্গলের (Mars) অবস্থা বিবরণ দেখা যাউক। এখানে পৃথিবীর অন্তরূপ সৰ্ব্ব অবস্থাই পাওয়া যায়। শুক্র বা পৃথিবী অপেক্ষা মঙ্গলের বায়ুমণ্ডলের ঘনতা অল্পতর এবং অন্ত্যগ্রহ অপেক্ষা ইহার উপরিভাগে চিরস্থায়ী তথ্য সর্বল দেখিতে পাওয়া যায়। মঙ্গলের পৃষ্ঠদেশে নীলাভ হরিৎ প্রদেশসমূহ বর্তমান আছে, প্রথমে কেই গুলিকে সমুদ্র বলিয়া বিবেচিত হইত। এক্ষণে পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন যে সেই সমস্ত প্রদেশ কৃকলতার পূর্ণ। অন্য একটা প্রকাণ্ড প্রদেশ রহিয়াছে, ইহা প্রায় মঙ্গলের প্রায় অর্দ্ধ আয়তন এবং ইহা লোহিতাভ হরিদ্রাবর্ণ। এই প্রদেশকে মরুভূমি বলা হয়। মেরুপ্রদেশসমূহ শ্বেতবর্ণ। শ্বেতবর্ণের ব্যাপকতা মঙ্গলের ক্ষুদ্র পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে অস্বাভাবিক হইয়া থাকে। পৃথিবীর মেরুপ্রদেশের তুলনার আমরা ভাব্যতঃই স্থির করিয়া লই যে উক্ত প্রদেশসমূহ তুষারচ্ছাদিত। মঙ্গলের দিবসসমূহ আমাদের দিবস অপেক্ষা ৪০ মিনিট অধিকতর দীর্ঘ। আমাদের দিনের ৬৮৭ দিনে অর্থাৎ মঙ্গলের ৬৬৯ দিনে মঙ্গলের এক বৎসর হয়। মঙ্গলের মেরুদেশ কক্ষতলের লম্বরেখা হইতে ২৩ ডিগ্রি ৫৬ মিনিট বক্র হইয়া রহিয়াছে। অর্থাৎ পৃথিবী অপেক্ষা মাত্র অর্দ্ধ ডিগ্রি অধিক, কাজেই মঙ্গলের শীত, গ্রীষ্মাদি ঋতুসমূহ ঠিক আমাদেরই অন্তরূপ, কেবল তাহাদের কালপরিমাণ আমাদের ক্ষুদ্র কালপরিমাণের বিপুল।

এত সমস্ত সত্ত্বেও যে মঙ্গলে আমাদের জীব আছে একথা একবারে স্থিরবিদ্ধান্ত না করিবার তিনটি কারণ আছে। ১ম—সূর্য্যোত্তাপের অভাব; ২য়—বায়ুমণ্ডলের অভাব; ৩য়—প্রকাণ্ড জলাশয়ের অভাব। সূর্য্য হইতে পৃথিবী অপেক্ষা অধিক ১৪, ৬৭ অধিক দূরে অবস্থিত। অতএব পৃথিবী যতটুকু সূর্য্যোত্তাপ প্রাপ্ত হয়, তাহার অর্দ্ধেকমাত্র মঙ্গল পাইয়া থাকে। এতব্যতীত বায়ুমণ্ডলের আবরণ না থাকার ইহার তাপমাত্রা অতিশয় নিম্ন। এত নিম্ন যে এই তাপমাত্রার বরফ বিগলিত হইতে পারে না। কিন্তু মেরু-প্রদেশের তুষার-ক্ষেত্রের আয়তনের হ্রাসবৃদ্ধি এরূপ সিদ্ধান্তের প্রতিফল। কাজেই বাহারা বলিয়া থাকেন যে মঙ্গলেই তাপমাত্রা অতিশয় নিম্ন তাহারা এই শুভ ক্ষেত্রের পরিবর্তনের অন্য কারণ নির্দেশ করিয়া থাকেন। তাহারা বলেন যে কারণ-তাই-অকস্মাৎই স্থিতি এরূপ শুভ দোষ। কিন্তু লাওয়েল বলেন যে আমাদের পৃথিবীর উপরে

বায়ুমণ্ডলের যে চাপ সেইরূপ চাপে কারবন-ডাই-অক্সাইড কিছুতেই জমাট বাঁধিয়া থাকিতে পারে না, বাষ্পে পরিণত হয়। নিশ্চয়ই জল তরল বা এইরূপ কোন অবস্থায় রহিয়াছে। এই বরফ দ্রবীভূত হইয়া বাইলে মঙ্গলের মেরুপ্রদেশে একটা নীল প্রান্তর দেখিতে পাওয়া যায়। এই প্রান্তর আবার ক্রমশঃ অপসারিত হইয়া যায় ও মেরুপ্রদেশ তুষারভূক্ত হইয়া উঠে। যদি ঈশ জমিয়া বরফ হয়, তাহা হইলেই এরূপ হওয়া সম্ভব। ইহার উপর যদি কারবন-ডাই-অক্সাইডের আধিক্যের অনুমান করা হয়, তাহা হইলে মঙ্গলের বায়ুমণ্ডলের উন্নতি রক্ষা করিবার ক্ষমতা অধিক বলিয়াই বিবেচিত হইবে এবং প্রত্নপরিবর্তনের দ্বারা সূচিত অধিক তাপমাত্রাবশত কারণ বলিয়া নির্দিষ্ট হইবে।

মঙ্গলের বায়ুমণ্ডল যে অত্যন্ত বিরল সে সম্বন্ধে কোন সন্দেহই নাই। পৃথিবী অপেক্ষা মঙ্গলের পরিমাণ অনেক অল্প। কাজেই ইহার মাধ্যাকর্ষণ পৃথিবীর ত্রায় বায়ুমণ্ডলকে কখনই আকৃষ্ট করিয়া রাখিতে পারে না। এমন কি যাহারা স্থির-বিশ্বাস করেন যে মঙ্গলে জীব জন্তুর অস্তিত্ব সম্ভব তাহারাও বলিতে বাধ্য হইয়াছেন যে যদি আমাদের কোন মানব হঠাৎ মঙ্গলে নীত হন তাহা হইলে বায়ুমণ্ডলের বিরলতার জন্যই তিনি কয়েক মিনিট পরেই পঞ্চদশ প্রাপ্ত হইবেন। কিন্তু আনেকে বলেন যে মানব অভিযান বলে ক্রমশঃ অতি বিরল বায়ুমণ্ডলেও বসবাস করিতে পারে। অবশ্য একথা অনেকটা সত্য।

মঙ্গল জলও তত অধিক নহে বলিয়া বেশ বৃষ্টিতে পারা যায়। স্পেকট্রস্কোপ দ্বারা আলোক বিশ্লেষণ করিলে মনে হয় না যে মঙ্গল গ্রহ-নিঃসৃত আলোকরশ্মি জলীয়-গ্যাস ভেদ করিয়া আসিতেছে, এবং ক্যাম্পবেল, হুইটনিপকর্তৃস্থিতজ্ঞানমন্দিরে স্পেকট্রস্কোপ ব্যবহার করিয়া দেখিয়াছেন যে মঙ্গলে বিদ্যুত্মাত্র জলের চিহ্নও দেখিতে পাওয়া যায় না। কিন্তু লাওয়েল বলেন যে এই জলের অভাব হইতেই বৃষ্টিতে পারা যায় যে মঙ্গল গ্রহে বৃষ্টিমান প্রাণী বর্তমান আছে। লোহিত হরিদ্রাভ প্রদেশ (লাহা মরুভূমি বলিয়া প্রসিদ্ধ হইয়াছে) পার হইলেই দেখিতে পাওয়া যায় যে জলের ত্রায় অসংখ্য অল্পষ্ট বৈধা সমূহ রহিয়াছে। সিয়াপ্যারেলি এই গুলি প্রথম আবিষ্কার করেন, তাহার মতে এই গুলি খাল ভিন্ন অস্ত্র কিছুই নহে। এই রেখাগুলি বা বাঁহাদিসকে অধুন খাল বলিয়া স্থির করা হইয়াছে তাহারা এত অল্পবিস্তৃত যে তাহাদিগের বর্ণ কিরূপ তাহা আদৌ বৃষ্টিতে পারা যায় না। কিন্তু তাহারা স্থানে স্থানে পরস্পরের সহিত কাটাকাটি করিয়াছে বা সংযুক্ত হইয়াছে। এবং সকলেই পূর্বকথিত রুইণ্ড প্রদেশে মিলিত হইয়াছে। কাজেই তাহাদেও বর্ণ, খুব সম্ভবতঃ, যে পৃথিবীর ক্রমবর্ধন প্রদেশ রহিয়াছে তাহাবই সমান এবং তাহার বর্ণের যে কারণ, এই খাল গুলিরও বর্ণের কারণও তাহাই। এই খাল সমূহকে লক্ষ্য করাই উচিত। এমন কি অনেক

